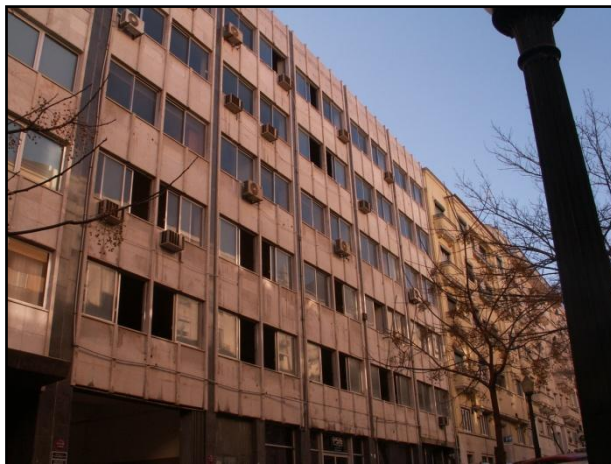




INSTITUTO SUPERIOR DE ENGENHARIA DE LISBOA

Área Departamental de Engenharia Civil



Acompanhamento de uma Empreitada de Remodelação e Reconversão de um Edifício em Lisboa

PEDRO MIGUEL DA COSTA ALMEIDA CARDOSO

Licenciatura em Engenharia Civil

Trabalho Final de Mestrado para obtenção do grau de Mestre em Engenharia Civil na Área de
Especialização em Edificações

Orientadores:

Mestre António Jorge Guerreiro Rodrigues da Silva e Sousa (ISEL)

Licenciado Vítor Manuel Monteiro Soares (ACF, S.A.)

Júri:

Presidente: Doutor João Alfredo Ferreira dos Santos (ISEL)

Vogais: Licenciado Júlio Walter Miguel Fernandes (ISEL)

Mestre António Jorge Guerreiro Rodrigues da Silva e Sousa (ISEL)

Licenciado Vítor Manuel Monteiro Soares (ACF, S.A.)

Março de 2013



Resumo

Este Trabalho Final de Mestrado consiste num estágio que se encontra reportado neste relatório e que traduz o acompanhamento por parte do discente de uma empreitada de remodelação e reconversão de um edifício em Lisboa.

O estágio com duração de seis meses desenvolveu-se entre Fevereiro e Julho de 2012 na empresa Arlindo Correia e Filhos, SA. Consistiu no acompanhamento da obra das futuras instalações da ASAE (Autoridade de Segurança Alimentar e Económica) na freguesia de São Mamede, concelho de Lisboa, sendo o orientador do estágio por parte da empresa, o Eng.º Vítor Soares, Director de Produção em causa.

Os objectivos do estágio curricular visam a consolidação das matérias e temas abordados na vertente académica, assim como o contacto com a realidade do mundo laboral. A integração na empresa Arlindo Correia e Filhos SA e o acompanhamento regular das frentes de trabalho e de questões relacionadas com a obra, contribuíram de forma decisiva para cumprir com sucesso esta missão.

Palavras-Chave: Empreitada de Construção; Remodelação; Reconversão; Instalações técnicas; Acabamentos na Construção.



Abstract

This Master Degree Report is an internship report from a student that did an internship at a construction company that held a contract for the refurbishment and conversion of a building in Lisbon.

With a six month duration, from the beginning of February till the end of July, this internship took place at the company “Arlindo Correia e Filhos S.A.” and it’s main activity was the monitoring of the construction work of the future installations of the ASAE (Portuguese Economy and Food Safety Authority), in São Mamede, Lisbon.

Vítor Soares, Civil Engineer, was my Internship Advisor and Project Manager.

The main goals of this internship were the consolidation of the topics and knowledge acquired during my academic experience as well as having first contact with the working environment.

The opportunity of having a working experience in the company “Arlindo Correia e Filhos S.A.”, where I was given the possibility of monitoring both regular activities and of construction work related issues. These issues are related either with civil engineering work per se or with the management of the construction site, which have decisively contributed to the achievement of the established goals.

Keywords: Contract for Construction; Reshuffle; Reconversion; Technical Systems; Finishes in the Construction.

Agradecimentos

Após a elaboração deste relatório de estágio, desejo expressar o meu agradecimento a todos os que contribuíram para que este estudo fosse possível.

- Ao Engenheiro Vítor Soares, director de produção da zona sul da empresa Arlindo Correia e Filhos S.A. filial de Lisboa, pela oportunidade proporcionada para a realização de um estágio académico e todo o apoio prestado ao longo do período de estágio.
- Ao Engenheiro Gilberto Cardoso, director da zona sul da empresa Arlindo Correia e Filhos S.A, pela oportunidade em integrar uma equipa profissional, fornecendo todo o material necessário ao bom exercício da actividade, permitindo o contacto com o mercado de trabalho e pelo cuidado contínuo em transmitir os seus conhecimentos fruto da sua vasta experiência em obras de construção civil.
- Ao Engenheiro José Micaelo, director de obra, por toda a amizade, compreensão, paciência e capacidade de expor de forma clara todos os factores e variáveis que estão associadas à indústria da construção e pela disponibilidade no esclarecimento de diversas situações.
- Ao Encarregado de obra Sr. Paulo Serra pela partilha de experiências que contribuiu para o melhor entendimento dos procedimentos aplicados.
- Ao Engenheiro Jorge Sousa, docente do Instituto Superior de Engenharia de Lisboa, orientador deste Trabalho Final de Mestrado, pela sua disponibilidade e apoio à elaboração do mesmo, com o seu espírito crítico e exigência demonstrada ao longo da sua execução.
- Ao Dr. Hervé Branquinho, técnico de saúde e segurança pelo companheirismo e pela sua disponibilidade no fornecimento dos documentos relativos à sua área de intervenção.
- À restante equipa da Arlindo Correia e Filhos S.A. pelo companheirismo e que contribuíram para a minha boa integração na empresa.
- Aos meus pais e restante família, pelo apoio dado de forma incondicional desde o início desta caminhada de formação académica.
- A todos os meus amigos e colegas da vida académica pela amizade demonstrada ao longo destes anos.

A todos, Obrigado.



Índice de texto

1. Introdução	1
1.1. Enquadramento	1
1.2. Objectivos	1
1.3. Metodologia	2
2. Caracterização da Empresa	3
2.1. Empresa Arlindo Correia e Filhos S.A.	3
2.2. Experiência da Empresa em Obras Similares	4
3. Descrição Geral da Obra	5
3.1. Localização	5
3.2. Descrição da Obra	6
3.3. Organograma da Obra	6
4. Planeamento da Execução da Obra	8
4.1. Planeamento	8
4.2. Planeamento da Empreitada	8
4.3. Plano de Trabalhos	9
4.3.1. Estrutura de Decomposição da Obra	9
4.3.2. Estimativa de Duração e Custos das Actividades	10
4.3.3. Prazo de Execução da Obra	10
4.3.4. Caminho Crítico	10
4.4. Plano de Mão-de-obra e Plano de Equipamento	11
5. Qualidade, Segurança e Ambiente	12
5.1. Qualidade	12
5.2. Segurança e Saúde	13
5.2.1. Fichas de Segurança e Saúde	13
5.2.2. Plano de Estaleiro	13
5.2.3. Implementação do Plano de Segurança e Saúde	14
5.3. Ambiente	15
5.3.1. Recolha e Transporte de Resíduos	15
5.3.1.1. Colocação de Contentores	15



6. Execução dos Trabalhos	17
6.1. Introdução	17
6.2. Sequência e Descrição Geral dos Trabalhos Realizados	17
6.3. Montagem do Estaleiro e Trabalhos Preparatórios	20
6.4. Remoções e Limpezas	22
6.5. Andaimos	25
6.6. Acabamentos	26
6.6.1. Alvenarias	28
6.6.2. Abertura de Vãos / Roços	31
6.6.3. Impermeabilizações	33
6.6.4. Isolamentos Térmicos	36
6.6.5. Regularização e Revestimento de Pavimentos	38
6.6.5.1. Betonilhas	38
6.6.6. Regularização e Revestimento de Paredes	40
6.6.6.1. Rebocos	41
6.6.6.2. Assentamentos de Cerâmicos	43
6.6.7. Regularização e Revestimentos de Tectos	45
6.6.8. Cantarias	47
6.6.9. Carpintarias	48
6.6.10. Equipamentos Sanitários e Divisórias em Instalações Sanitárias	49
6.6.11. Pinturas	51
6.7. Especialidades	51
6.7.1. Rede de Abastecimento de Água	51
6.7.1.1. Dimensionamento Hidráulico	52
6.7.1.1.1. Determinação do Diâmetro das Tubagens	52
6.7.2. Rede de Combate a Incêndios	52
6.7.3. Rede de Drenagem Interna de Águas Residuais	54
6.7.3.1. Ramais de Descarga	55
6.7.3.2. Tubos de Queda	56
6.7.3.3. Colectores Prediais	56
6.7.3.4. Ramal de Ligação	56
6.7.3.5. Centrais de Bombagens de Águas Residuais	57



6.7.4. Rede de Drenagem das Águas Pluviais	57
6.7.4.1. Dimensionamento da Rede de Drenagem de Águas Pluviais	58
6.7.4.2. Tubos de Queda	58
6.7.4.3. Caleiras e Algerozes	59
6.7.5. Instalações Eléctricas	59
6.7.6. Sistema Automático de Detecção de Monóxido de Carbono	62
6.7.7. Rede de AVAC	63
6.7.8. Climatização	65
7. Facturação	66
7.1. Plano de Pagamentos	66
7.2. Cronograma Financeiro	67
7.3. Pagamentos do Dono de Obra	67
8. Conclusão	68
9. Referências Bibliográficas	69
ANEXO	70



Índice de figuras

Figura 2. 1 – Logótipo da Empresa	3
Figura 2. 2 – Organograma da Empresa	3
Figura 3. 1 – Localização do Edifício	5
Figura 3. 2 – Organograma da Obra	7
Figura 6. 1 – Estaleiro da Obra	20
Figura 6. 2 – Plano de Estaleiro	21
Figura 6. 3 – Demolição de tectos falsos	23
Figura 6. 4 – Demolição de divisórias	23
Figura 6. 5 – Picagem do pavimento	23
Figura 6. 6 – Transporte de contentores de entulho	24
Figura 6. 7 – Produtos em alumínio	24
Figura 6. 8 – Produtos em pladur	24
Figura 6. 9 – Manga Plástica	24
Figura 6. 10 – Andaime na fachada posterior	25
Figura 6. 11 – Andaime na fachada anterior	25
Figura 6. 12 – Pormenor do sistema de retenção da cobertura integrada	26
Figura 6. 13 – Sistema de retenção da cobertura integrada	26
Figura 6. 14 – Caixilho antigo	26
Figura 6. 15 – Caixilho oscilobatente	26
Figura 6. 16 – Pavimento em cerâmico	27
Figura 6. 17 – Pavimento em vinílico	27
Figura 6. 18 – Pormenor de Paineis Sandwich	27
Figura 6. 19 – Cobertura	27
Figura 6. 20 – Parede em alvenaria	28
Figura 6. 21 – Execução de uma parede em alvenaria	28
Figura 6. 22 – Parede de alvenaria com vão de porta	28
Figura 6. 23 – Paramento em alvenaria	29
Figura 6. 24 – Tubagens embebidas numa parede de alvenaria	30
Figura 6. 25 – Pormenor de tubagens embebidas numa parede de alvenaria	30
Figura 6. 26 – Abertura de roços nas alvenarias	30
Figura 6. 27 – Marcação de roços	32
Figura 6. 28 – Abertura de roços	32
Figura 6. 29 – Abertura para perfil em alumínio	32
Figura 6. 30 – Colocação de tubagem “ERFE”	33
Figura 6. 31 – Colocação de tubagens em cobre	33
Figura 6. 32 – Terraço com segunda camada de telas impermeabilizantes	33
Figura 6. 33 – Platibanda com segunda camada de telas impermeabilizantes	34
Figura 6. 34 – Caleira com segunda camada de telas impermeabilizantes	34
Figura 6. 35 – Telas betuminosas aplicadas em obra	34
Figura 6. 36 – Segunda camada de telas	35
Figura 6. 37 – Aplicação da tela betuminosa	35
Figura 6. 38 – Pormenor de placa de poliestireno expandido	36

Figura 6. 39 – Placas de poliestireno expandido	37
Figura 6. 40 – Placas aplicadas na fachada posterior do edifício	37
Figura 6. 41 – Acabamentos da fachada posterior	37
Figura 6. 42 – Decoração final da fachada posterior	37
Figura 6. 43 – Aplicação da placa no exterior	38
Figura 6. 44 – Superfícies de assentamento de betonilhas com malha electrosoldada	39
Figura 6. 45 – Acabamento final das betonilhas	39
Figura 6. 46 – Parede interior rebocada	40
Figura 6. 47 – Parede interior estucada	40
Figura 6. 48 – Parede interior revestida a mosaico cerâmico	40
Figura 6. 49 – Paredes interiores pintadas	41
Figura 6. 50 – Tapagem de roços com argamassa	41
Figura 6. 51 – Tapamento de buraco existente numa parede	42
Figura 6. 52 – Assentamentos dos mosaicos cerâmicos	43
Figura 6. 53 – Cruzetas	44
Figura 6. 54 – Aspecto final de uma parede revestida a mosaicos cerâmicos	44
Figura 6. 55 – Réguas em chapa metálica zincada	45
Figura 6. 56 – Vista ampla de um tecto	45
Figura 6. 57 – Placas de gesso cartonado	45
Figura 6. 58 – Tecto falso	46
Figura 6. 59 – Tecto falso hidrófugo em instalações sanitárias	46
Figura 6. 60 – Pormenor dos perfis	47
Figura 6. 61 – Marcação das pedras a substituir	47
Figura 6. 62 – Substituição das pedras da fachada	47
Figura 6. 63 – Pedras novas a aplicar na fachada	47
Figura 6. 64 – Colocação de painéis de madeira em parede	48
Figura 6. 65 – Reparação de armário existente	48
Figura 6. 66 – Envernizamento de parede interior	48
Figura 6. 67 – Acabamento das placas em madeira	49
Figura 6. 68 – Sanita da Sanitana	50
Figura 6. 69 – Lavatório da Valadares	50
Figura 6. 70 – Divisórias fenólicas	50
Figura 6. 71 – Nova canalização	51
Figura 6. 72 – Carretel de combate a incêndio	53
Figura 6. 73 – Tubagem em aço galvanizado, tratada e pintada	54
Figura 6. 74 – Tubo de queda	55
Figura 6. 75 – Bombas para a extracção de água	57
Figura 6. 76 – Central de bombagem	57
Figura 6. 77 – Caleira	58
Figura 6. 78 – Tubo de queda	58
Figura 6. 79 – Armadura de luz	60
Figura 6. 80 – Spot e lâmpada LED	60
Figura 6. 81 – Armadura vedada	60
Figura 6. 82 – Esteira	61
Figura 6. 83 – Calha do tipo rodapé	61
Figura 6. 84 – Bastidores	62
Figura 6. 85 – Registos corta-fogo	63
Figura 6. 86 – Zona técnica exterior	64



Figura 6. 87 – Grelhas para insuflação de ar	64
Figura 6. 88 – Unidade interior	65
Figura 7. 01 – Plano de Pagamentos	66
Figura 7. 02 – Gráfico da facturação da obra	66
Figura 7. 03 – Cronograma Financeiro	67



Lista de Siglas e Abreviaturas

ASAE: Autoridade de Segurança Alimentar e Económica

AVAC: Aquecimento, Ventilação e Ar Condicionado

cm: centímetro

Eng.º: Engenheiro

IP: Protocolo de Internet

ISEL: Instituto Superior de Engenharia de Lisboa

m: metro

m²: metro quadrado

PPR: Polipropileno

PSS: Plano de Segurança e Saúde

PVC: Policloreto de Vinilo

RCCTE: Regulamento das Características de Comportamento Térmico dos Edifícios

RSECE: Regulamento dos Sistemas Energéticos de Climatização em Edifícios

UPS: Uninterruptible Power Supply

UTA: Unidade de Tratamento de Ar

VRV: Volume de Refrigerante Variável

W/m.K: Watt por metro por Kelvin

1. Introdução

1.1. Enquadramento

Este trabalho final de mestrado descreve a actividade desenvolvida pelo autor durante o estágio curricular, com o objectivo de concluir o Curso de Mestrado em Engenharia Civil, no Ramo de Edificações.

A motivação para a realização do estágio está relacionada com o facto de este permitir consolidar os conhecimentos teóricos adquiridos enquanto estudante, confrontando-os com a realidade e em simultâneo permitir a entrada no mundo laboral. O estágio desenvolveu-se no âmbito da remodelação e reconversão de um edifício de escritórios, desenrolando-se no período compreendido entre Fevereiro e Julho de 2012.

Foi intenção descrever, interpretar e analisar do ponto de vista técnico, as soluções adoptadas na reconversão do edifício.

1.2. Objectivos

O presente trabalho final de mestrado pretende analisar os problemas relacionados com a compatibilidade e complexidade de todas as especialidades envolvidas na reabilitação de um edifício de escritórios, assim como a necessidade de ligação e boa organização entre todas as equipas nas suas frentes de trabalho.

Adquirir conhecimentos, experiencias e métodos de trabalho para aplicar em situações que possam ocorrer na inserção no mundo do trabalho ligado à Engenharia Civil, mais concretamente no ramo de Edificações.

Contacto com projectos de especialidades que não foram abordados nem desenvolvidos por razão de opção curricular, como são os casos de Projecto de Electricidade e de AVAC.

Perceber as competências, os deveres e o que é conduzir uma obra enquanto elemento da equipa de Direcção de Obra. A sua importância na gestão de:

- Mão-de-obra: Movimentação de pessoal;
- Materiais: Assegurar o fornecimento regular, atempado e ao melhor preço; Efectuar encomendas e solicitar amostras; Avaliar as qualidades e quantidades necessárias para a obra;

- Equipamentos: Operacionalidade e aluguer;
- Subempreitadas: Consultar subempreiteiros; Controlo de qualidades; Controlo de facturação; Negociação de trabalhos não previstos; Coordenação entre subempreitadas;
- Fiscalização e o próprio Dono de Obra: Lidar com estas duas entidades.

1.3. Metodologia

Adoptou-se um acompanhamento diário da obra conjuntamente com os responsáveis pela Direcção Técnica, observando a realização dos trabalhos e interpretando os projectos de instalações, memórias descritivas e mapa de acabamentos com posterior registo fotográfico da obra.

O planeamento e a preparação inicial da execução da empreitada já se encontrava realizado e por ordem lógicas de execução dos trabalhos, foram acompanhadas as frentes de trabalho de instalações técnicas, seguindo numa fase posterior os acabamentos finais.

Os primeiros dias foram destinados ao conhecimento da organização da empresa, inserção na equipa presente em obra, contacto com a obra e subempreiteiros, para que fosse facilitado todo o desenvolvimento deste estágio curricular e realizado de forma útil e produtiva.

No princípio do mês de Março, deu-se o início do acompanhamento da execução das instalações técnicas, com as equipas das redes de instalações eléctricas, distribuição de águas, drenagem predial interna e pluvial, combate a incêndio e AVAC. Sempre que necessário havia participação efectiva na resolução de alguns problemas.

A partir do mês de Maio, e acompanhando o ritmo da obra, seguiram-se os trabalhos de execução dos acabamentos. Reboco e estucagem de paredes e tectos, colocação de tectos falsos, aplicação de revestimento em paredes, nomeadamente azulejos e pavimento, pinturas, entre outros.

2. Caracterização da Empresa

2.1. Empresa Arlindo Correia e Filhos S.A.

A Arlindo Correia e Filhos S.A. (ACF) é uma empresa com actividade no sector da Construção Civil e Obras Públicas, sediada em Braga – no Parque Industrial de Celeirós – onde exerce a sua actividade em todo o território nacional. Tem filial em Lisboa e está presente, desde 1997, na Madeira.



Figura 2. 1 – Logótipo da Empresa

Inscrita no Instituto da Construção e do Imobiliário (INCI) com o alvará de construção nº3041 a ACF tem classe 9, classe máxima para empreiteiro geral ou construtor geral de edifícios de construção tradicional, pertencendo à 1ª categoria – edifícios e património construído. A ACF é uma empresa certificada no Sistema de Gestão de Qualidade segundo o referencial normativo NP EN ISO 9001:2000, no Sistema de Gestão de Segurança e Saúde do Trabalho de acordo com o normativo OHSAS 18001:1999 e NP 4397:2001, como também no Sistema de Gestão Ambiental de acordo com o normativo NP EN ISO 14001:2004.

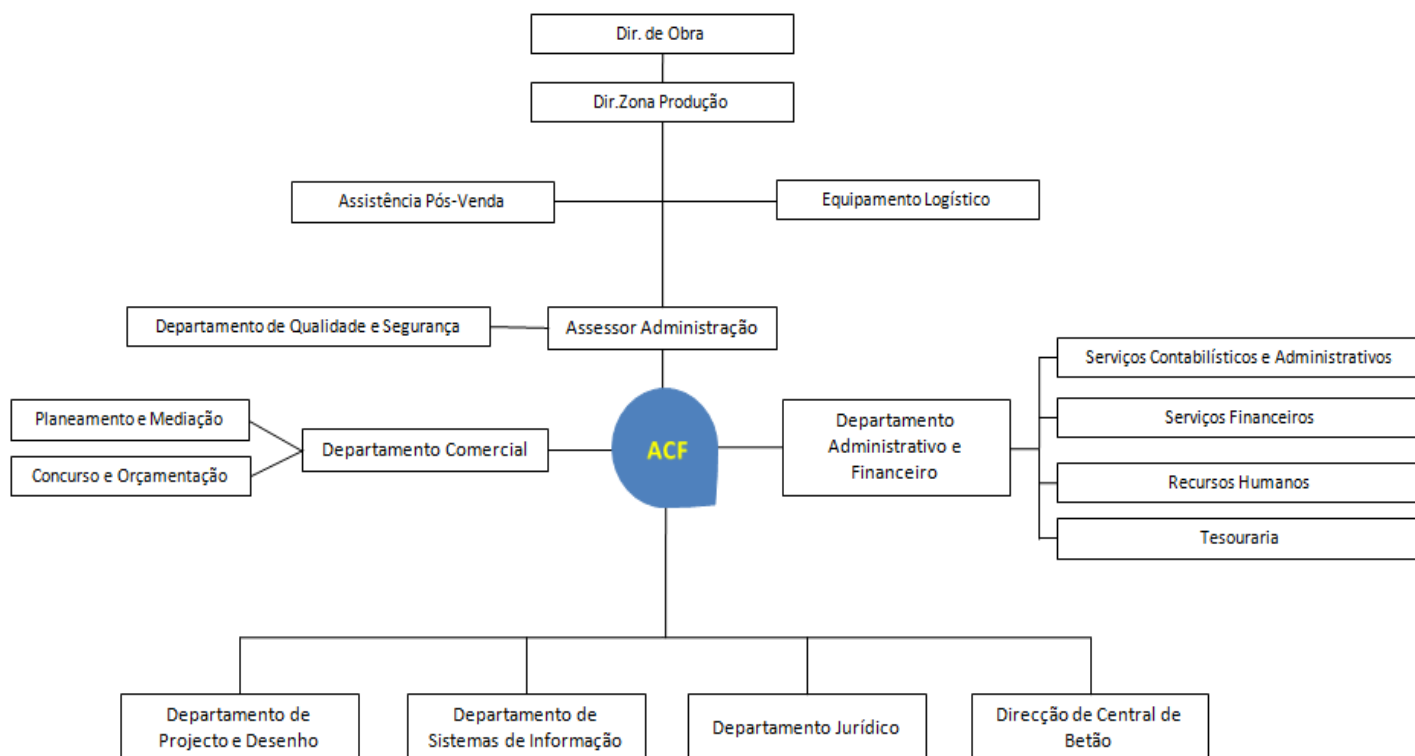


Figura 2. 2 – Organograma da Empresa

A administração da ACF, da qual fazem parte os fundadores da empresa e os seus sucessores, entende que o activo mais importante da organização (figura 2.2) se encontra nos recursos humanos e, consequentemente, tem previsto um ambicioso modelo de formação de novas competências, encaminhando para a melhoria contínua.

A empresa apresenta um portefólio que integra um leque muito diversificado de obras em Tribunais, Câmaras Municipais, Escolas, Museus, entre outros edifícios públicos.

2.2. Experiência da Empresa em Obras Similares

Faça à experiência que a empresa tinha noutras obras executadas, tinha-se a perfeita consciência que os prazos parciais impostos pelo caderno de encargos para conclusão dos trabalhos eram sempre as principais prioridades. Aí poderiam surgir os primeiros condicionalismos do projecto, mas tratou-se de uma boa ferramenta para o dono de obra e para a empresa, de modo a não haver qualquer derrapagem no prazo.

A empreitada contemplava outros condicionalismos, nomeadamente o significativo tráfego automóvel e pedonal, habitações contíguas, passagem de peões junto ao estaleiro da obra que obrigou ao cuidado redobrado no que respeita à entrada e saída de viaturas.

Outro aspecto que se teve em conta e que o projecto exigia especial atenção era a compatibilização da obra com as infra-estruturas existentes.

Para isso a vasta experiência da empresa em obras desta natureza, com condicionantes e características semelhantes, permitiu a perfeita execução dos trabalhos, seguindo o faseamento proposto no procedimento do concurso.

O conhecimento aprofundado do local e a experiência adquirida noutra obra idêntica anteriormente executada no concelho de Lisboa, foi também um forte aliado à boa execução da empreitada.

3. Descrição Geral da Obra

3.1. Localização

A obra em referência localiza-se na Rua Rodrigo da Fonseca nº 73 em Lisboa, numa transversal entre as Ruas Braamcamp e a Rua Joaquim António Aguiar, tendo uma área de implantação de aproximadamente 550 m² (figura 3.1).



Figura 3. 1 – Localização do Edifício

3.2. Descrição da Obra

Nesta obra procedeu-se à remodelação de um edifício de escritórios destinado às futuras instalações da ASAE (Autoridade de Segurança Alimentar e Económica). A área de intervenção desenvolveu-se por 6 pisos acima do solo e 2 pisos abaixo da cota de soleira tendo estes uma secção rectangular.

Os pisos superiores destinados a escritórios sofreram uma remodelação profunda. Estes inicialmente eram constituídos por gabinetes em divisórias de madeira, que posteriormente foram demolidos ficando o espaço amplo. Os pisos inferiores reservados a garagem, que estavam muito degradados, sofreram melhorias significativas no que diz respeito ao seu pavimento, tectos e respectivas paredes.

A cobertura teve como intervenção a remoção das telhas existentes para correcção de ondulações do telhado, sendo a mesma fechada após essa operação com subtelha e aplicação de telha nova idêntica à anterior.

O edifício estava equipado com as infra-estruturas essenciais, nomeadamente redes de abastecimento de água, redes eléctricas normais e de segurança, telecomunicações, ventilação, climatização, sendo todas estas infra-estruturas substituídas por novas.

3.3. Organograma da Obra

A gestão da empreitada esteve a cargo de uma estrutura funcional pluridisciplinar, estritamente criada para o efeito, com membros do quadro técnico da empresa.

A equipa de coordenação era constituída por um Engenheiro Civil e um Estagiário na Direcção de Obra, um Encarregado Geral e dois operários da ACF.

Apresentava-se regularmente em obra, um fiscal que representaria e zelava pelos interesses do Dono de Obra através de uma fiscalização técnica.

A função principal da Direcção de Obra consistiu na garantia de cumprimento dos projectos, bem como no controlo de prazos e custos da obra, assim como a análise de propostas de subempreitadas finalizando na adjudicação à empresa mais adequada à execução das actividades. Este processo de selecção consistiu num estudo cuidado através de mapas comparativos de custo, onde as diversas

componentes dos trabalhos seriam equiparadas, acabando por se optar pela que reunia melhores condições.

As empresas de subempreitadas contratadas iam sendo orientadas pelo Encarregado de Obra, que mantinha contacto com todos os trabalhadores em obra e assegurava que os trabalhos eram executados de acordo com os projectos e com o planeamento previsto.

Semanalmente, realizaram-se reuniões gerais, com toda a equipa técnica de coordenação, Dono de Obra e Projectistas. Nestas, eram discutidos os trabalhos realizados, objectivos cumpridos, metas por atingir e soluções para os problemas entretanto constatados.

Na figura 3.2 podemos ver detalhadamente o organograma correspondente a esta obra.

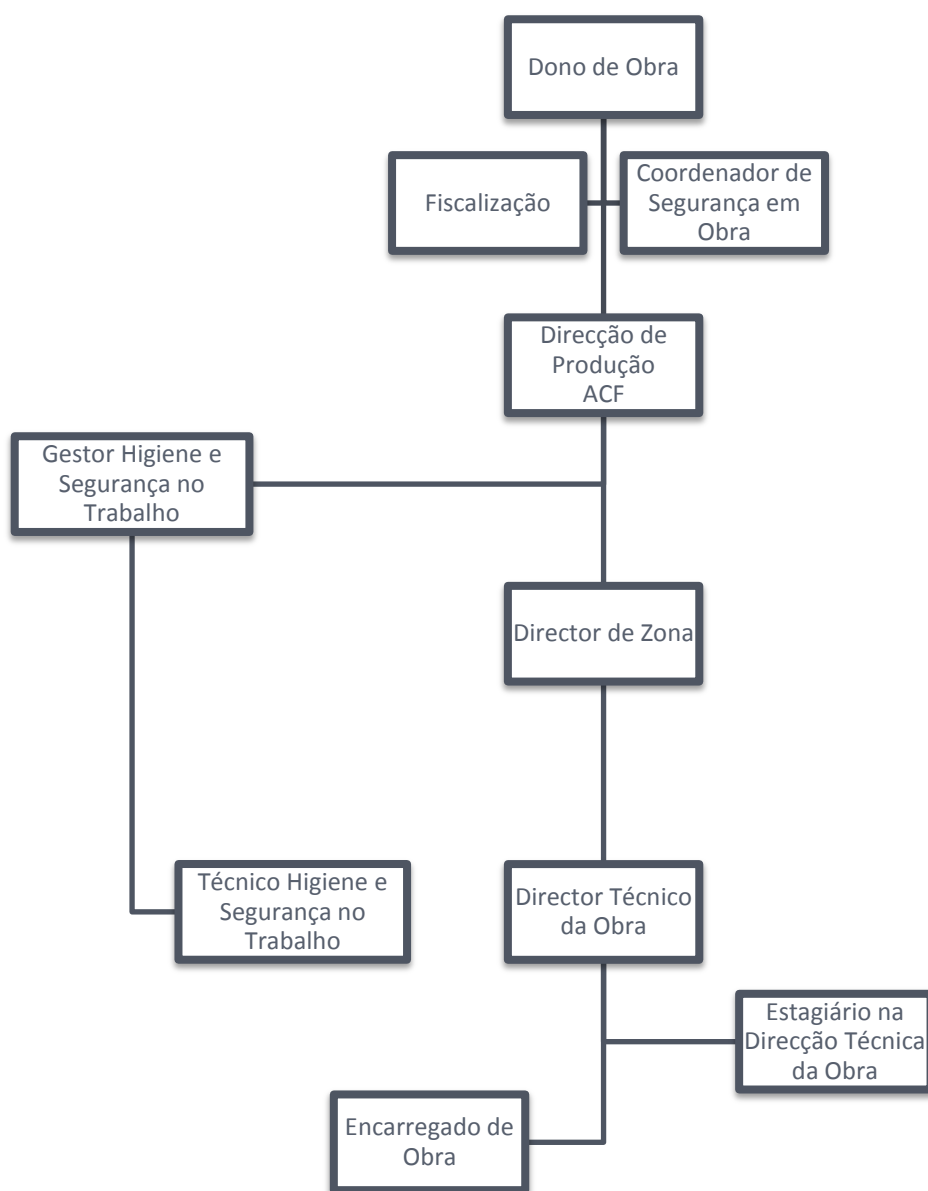


Figura 3. 2 – Organograma da Obra

4. Planeamento da Execução da Obra

4.1. Planeamento

Define-se planeamento como a preparação de decisões para alcançar objectivos específicos com a finalidade de otimizar o uso e gestão dos recursos, bem como a qualidade dos espaços. O planeamento é assim muito importante permitindo estimar recursos, custos e tempos.

O planeamento de trabalhos é constituído por:

- Plano preliminar de trabalhos – reflecte as várias fases da obra, o encadeamento e duração das actividades;
- Plano de mão-de-obra – indicação do número de homens por dia de cada profissão afectos a cada actividade;
- Plano de equipamentos – apresenta o número e porte dos equipamentos afectos à obra.

4.2. Planeamento da Empreitada

O planeamento e a preparação da execução desta empreitada foram realizados pela ACF em conformidade com o concurso e sem quaisquer encargos para o Dono de Obra.

Para esta empreitada o planeamento contemplava os seguintes itens:

- A apresentação por parte da ACF ao Dono de Obra de quaisquer dúvidas relativas aos materiais, aos métodos e às técnicas utilizadas na execução da obra;
- O esclarecimento dessas dúvidas pelo Dono de Obra;
- O estudo e definição pela ACF dos processos de construção adoptados na realização dos trabalhos;
- O estudo e caracterização pela ACF dos processos de equipamentos incorporados na obra, de acordo com os níveis de qualidade exigidos;
- A elaboração e apresentação pela ACF dos planos de trabalhos e de pagamentos;
- A elaboração de documentos do qual constava o desenvolvimento prático do Plano de Segurança e Saúde, devendo analisar, desenvolver e complementar as medidas aí previstas, em função do sistema utilizado para a execução da obra, em particular as tecnologias e a organização de trabalhos utilizados pela ACF;

- A elaboração de um relatório, assinado pelo Director de Obra, sobre planeamento e cumprimento do plano de trabalhos, incluindo os seguintes elementos:
 - Análise do cumprimento do Plano de Trabalhos e seus desvios com referência às actividades e quantidades de trabalho a realizar, meios mobilizados e seus rendimentos;
 - Gráfico de barras de Gantt;
 - Mapa de mobilização de meios materiais e seu cronograma aprovado;
 - Mapa de mobilização de meios humanos e seu cronograma aprovado;
 - Cronograma financeiro previsto.

4.3. Plano de Trabalhos

O Plano de Trabalhos fixa a sequência, prazo e ritmo de execução de cada uma das espécies de trabalhos que constituem a obra e especifica os meios que a ACF utilizou.

4.3.1. Estrutura de Decomposição da Obra

Para a elaboração do Plano de Trabalhos e no sentido de definir com clareza o âmbito da obra, decidiu-se pela sua decomposição em níveis e de acordo com o seguinte esquema:

- Estaleiro:
 - Mobilização, montagem, manutenção, desmontagem e desmobilização do estaleiro;
- Desmontagens e Demolições;
- Cobertura e Impermeabilizações;
- Paredes Divisórias;
- Revestimento Tectos;
- Revestimento de Paredes;
- Revestimento de Pavimentos e Rodapés;
- Carpintarias;
- Serralharias e Caixilharias;
- Pinturas em Tectos e Paredes;
- Equipamentos Sanitários;
- Especialidades:
 - Instalações Eléctricas;
 - Instalações de Redes de Águas e Esgotos;

- Instalações de Rede de AVAC.

4.3.2. Estimativa de Duração e Custo das Actividades

A estimativa da duração das actividades foi realizada, admitindo-se as respectivas quantidades de trabalho, tomando por referência a informação sobre rendimentos de produção existentes na empresa, relativamente a obras anteriormente realizadas. A unidade de medida para a estimativa das durações das actividades foi o dia normal de trabalho.

A estimativa dos custos por actividade foi efectuada levando em consideração a lista de recursos necessários, suas quantidades e tomando também por referência a informação sobre custos de recursos existentes na empresa.

4.3.3. Prazo de Execução da Obra

De acordo com as condições do programa de concurso e com as considerações internas assumidas quanto à estratégia, aos recursos e tecnologias construtivas que serviram de base à elaboração do Plano de Trabalhos, o prazo global de todos os trabalhos realizados no âmbito desta obra foi de 6 meses contados a partir da data de consignação.

Quando houve necessidade, e quando autorizado pelas entidades, recorreu-se ao trabalho em horário alargado para a correcção de desvios de execução em relação ao planeamento aprovado.

4.3.4. Caminho Crítico

O caminho crítico global para a execução de uma obra segue o encadeamento apresentado no Plano de Trabalhos. De uma forma geral pode-se definir como a série de actividades que devem ser concluídas em dia para que a obra termine nos prazos definidos, ou seja, é uma série de actividades que sugere a data de término calculada do projecto. Assim quando a última actividade no caminho crítico é concluída a empreitada está concluída.

Conhecendo e controlando o caminho crítico, bem como os recursos atribuídos às actividades críticas determinou-se quais as tarefas passíveis de afectar a data de término do projecto e concluir se ele terminaria no prazo final. Com esta determinação pode-se prever situações anómalas e imprevisíveis, antecipando a sua resolução de forma a não condicionar a execução da empreitada nos prazos previstos.

Foram várias as situações anómalas e imprevisíveis que surgiram na obra, traduzindo-se em alguns desvios em relação aos prazos definidos. Para permitir um novo ajuste aos prazos definidos e sempre com uma prévia aprovação da fiscalização, foram tomadas as seguintes acções e medidas correctivas:

- Reforço de mão-de-obra e de equipamentos;
- Alargamento do horário de trabalho e execução dos trabalhos por turnos;
- Análise das folgas de cada actividade com vista à reprogramação das tarefas restantes;
- Sempre que o faseamento da obra o permitia, a execução dos trabalhos da mesma natureza era feito de forma contínua, para obter rendimentos e eficiências máximas de mão-de-obra e equipamentos;
- Alteração de estratégias de execução da obra, nomeadamente através da criação de diferentes e novas frentes de trabalho.

4.4. Plano de Mão-de-obra e Plano de Equipamento

Para o Plano de mão-de-obra e Plano de equipamento tomou-se em consideração o Plano de Trabalhos e a lista de recursos necessários à realização da obra e que serviu de base à sua elaboração.

Assim os Planos de mão-de-obra e equipamento resultaram da disposição temporal dos tipos de trabalhos necessários à realização de cada uma das actividades, incluídos na lista geral de actividades.

O Plano de mão-de-obra permitiu retirar a informação referente ao número e distribuição temporal dos técnicos envolvidos na execução da obra. O Plano de equipamento apresentava por sua vez os equipamentos e máquinas mais significativos e necessários à execução da obra, bem como a sua mobilização ao longo da empreitada.

5. Qualidade, Segurança e Ambiente

5.1. Qualidade

De acordo com as metodologias definidas e implementadas na empresa, o planeamento da qualidade desta obra foi iniciado na fase de concurso público, de forma a especificar através de metodologias e documentos o Manual de Gestão da Qualidade da obra.

Dentro deste Manual é necessário realçar os seguintes documentos:

- **“Manual de Gestão do Sistema”** – Documento principal do Sistema de Gestão da empresa que em conjunto com os restantes documentos do Sistema de Gestão da Qualidade, descreve a organização, os meios e as metodologias adoptadas pela empresa, com o objectivo de satisfazer o cliente;
- **“Procedimento de Inspeção e Recepção”** – Descreve o modo adequado de inspecção dos materiais aquando da sua recepção e utilização em obra. Todos os materiais devem cumprir sem excepção, as disposições legislativas, regulamentares e administrativas dos Estados-Membros (marcação CE);
- **“Planos de Inspeção e Ensaio”** – São utilizados para o controlo da execução dos trabalhos em obra.

O Procedimento de Inspeção e Recepção e os Planos de Inspeção e Ensaio são elaborados e adaptados em pormenor a cada obra.

A segunda fase do planeamento da qualidade ocorreu imediatamente após a adjudicação, onde novamente foi analisado o Manual de Gestão da Qualidade, em especial os planos de qualidade com o intuito de adequar à obra e às metodologias de acompanhamento o controlo dos trabalhos efectuados. O objectivo desta análise é permitir um produto executado de acordo com o caderno de encargos, com as melhores metodologias de construção e que cumpra com a legislação em vigor.

A terceira fase teve lugar, em paralelo, com o decorrer da obra. Nesta etapa colocaram-se em prática os planos de qualidade, melhorando-os sempre que necessário face às exigências contratuais e evolução da obra.

Dentro do Manual de Gestão de Qualidade também é preciso realçar os princípios base da Política de Qualidade que esta empresa pratica e que praticou nesta obra:

- 1) Cumprimento rigoroso do acordo contratual com o Dono de Obra e a respectiva satisfação;

2) Melhoria contínua da empresa.

5.2. Segurança e Saúde

O objectivo principal do Plano de Segurança e Saúde é o de estabelecer um conjunto de regras e procedimentos a adoptar em obra, que contribuam para a diminuição de risco, de modo a que aumentem a segurança e o bem-estar.

O conhecimento das várias situações de risco permite uma melhor planificação dos trabalhos, de modo a prevenir os possíveis acidentes.

O desenvolvimento do Plano de Segurança e Saúde foi elaborado tendo por base o projecto da obra, assim como, os métodos e processos construtivos implementados em obra. A aplicação prática do Plano de Segurança e Saúde consiste essencialmente na integração de projectos, planos, procedimentos e na realização de registos das acções implementadas em obra.

Importa ainda realçar a importância da sensibilização, motivação e participação de todos os intervenientes na obra de modo a seguirem as regras de segurança, e assim serem atingidos os objectivos propostos pelo Plano de Segurança e Saúde.

5.2.1. Fichas de Segurança e Saúde

O sistema de Segurança e Saúde contempla uma instrução de trabalho onde é descrita a metodologia de avaliação dos riscos, o procedimento para a identificação dos perigos e o modo de proceder. Para cada actividade associada à empreitada existiam Fichas de Segurança e Saúde, onde esta identificação e avaliação foram feitas individualmente.

Na fase de preparação do arranque da obra o Dono de Obra procedeu à análise da lista de trabalhos com riscos especiais enunciados no Plano de Segurança e Saúde da fase de projecto.

A listagem de Fichas de Segurança e Saúde foi apresentada sem prejuízo de outros trabalhos que vieram posteriormente a ser identificados pelo Coordenador de Segurança em Obra, que foram também incluídos na aplicação de medidas de prevenção específicas, garantindo a segurança e saúde dos trabalhadores.

5.2.2. Plano de Estaleiro

O Estaleiro é o local de apoio directo às actividades desenvolvidas na obra, logo para segurança dos trabalhadores é necessário cumprir com a regulamentação existente no Plano de Segurança.

Assim, definiu-se e identificou-se as características das instalações de apoio, os equipamentos a utilizar de apoio fixo ou móvel e das infra-estruturas provisórias de modo a haver um controlo dos processos construtivos e dos métodos de trabalho.

O Plano de Estaleiro teve que incluir a seguinte documentação:

- Memória descritiva da organização interna implementada no estaleiro, nomeadamente em matéria de Segurança e Saúde;
- Plantas gerais e parcelares do estaleiro correspondentes às diversas fases de execução dos trabalhos, situando e identificando:
 - Instalações de apoio (escritórios, armazéns e parques) e respectivos meios de combate a incêndio;
 - Locais de obra e desvios do tráfego;
 - Acessos e vedações;
 - Áreas de risco decorrentes da instalação e operação de equipamentos fixos do estaleiro;
 - Corredores internos de circulação para máquinas e trabalhadores;
 - Definição e pormenorização das instalações técnicas necessárias, bem como dos locais de depósito temporário de resíduos das diversas classes;
 - Sinalização de informação, de segurança e de circulação;
 - Medidas de prevenção relacionadas com a organização geral do estaleiro;
 - Protecções colectivas a instalar;
 - Caminhos de evacuação, local de prestação de primeiros socorros e áreas de reunião em caso de emergência.

5.2.3. Implementação do Plano de Segurança e Saúde

Após a aprovação do Dono de Obra e do coordenador de segurança em obra, a ACF apresentou uma declaração de compromisso para assegurar a divulgação do Plano a todos os intervenientes em obra.

Após a divulgação do Plano a todos os intervenientes da obra, coube à ACF verificar o cumprimento do mesmo. Essa verificação actuou em conformidade com o Plano e Registo de Inspecção e Prevenção onde foram avaliados os riscos associados e as acções a implementar.

Para complementar a boa implementação do Plano de Segurança e Saúde foram realizadas reuniões de segurança entre a ACF e a coordenação de segurança, para discussão dos vários assuntos relacionados com a segurança e saúde em obra, tais como, a avaliação dos trabalhos que já se

encontravam realizados e o planeamento das actividades por realizar. Foram também elaborados relatórios mensais por parte da empresa para dar conhecimento ao dono de obra de todos os procedimentos efectuados em obra a nível de segurança e saúde.

5.3. Ambiente

A protecção do ambiente faz parte das responsabilidades de cada um. A ACF em particular implementou as condições necessárias para garantir a protecção do ambiente em todas as actividades.

Para isso foi desenvolvido o Plano de Prevenção e Gestão de Resíduos de Construção e Demolição. O objectivo do Plano é o cumprimento do Decreto-Lei nº 46/2008 que estabelece o regime das operações de gestão de resíduos resultantes das obras, compreendendo a sua prevenção e reutilização.

A realização desta obra deu origem a alguns tipos de resíduos, nomeadamente:

- Resíduos resultantes das demolições (pedras, betão, tijolos, madeiras, ferro e outros);
- Sacos de argamassa;
- Tijolos e resíduos de betão;
- Tubos de PVC;
- Ferro;
- Madeiras;
- Restos de tinta;
- Plásticos de embalagem.

5.3.1. Recolha e Transporte de Resíduos

Face à necessidade de gestão adequada dos resíduos resultantes da obra, o departamento de qualidade, segurança e ambiente da ACF identificou no mercado a empresa LEVAGORA, entidade gestora de resíduos devidamente licenciada para recolha, transporte, triagem e armazenagem de resíduos.

5.3.1.1. Colocação de Contentores

Face aos resíduos a recolher e atendendo à implementação da recolha selectiva, o Encarregado de Obra identificou o tipo e quantidade de contentores necessários, bem como o local mais adequado para a sua localização.

Quanto à sua localização, deve ser a mais próxima possível do local de geração do resíduo e cada um dos contentores deve estar devidamente identificado relativamente ao tipo de resíduo a colocar. Os



contentores devem garantir a não ocorrência de fugas ou derrames de qualquer tipo, devendo os que contêm resíduos líquidos estar providos de contenção secundária.

Na recolha dos resíduos era responsabilidade do Encarregado de Obra assegurar que todos os registos exigidos por lei foram preenchidos pelo transportador, como a guia de acompanhamento de resíduos.

6. Execução dos Trabalhos

6.1. Introdução

As execuções dos trabalhos desenvolveram-se segundo o modelo de produção misto, realizando-se operações de conversão de recursos em produtos acabados e operações de fluxo dos recursos em obra, tentando sempre minimizar os desperdícios, tempos de espera ou paragem dos referidos recursos.

Todas as actividades de construção foram preparadas, realizadas, controladas e entregues de acordo com o projecto e com o plano específico da qualidade definido pela empresa para a obra em causa.

É de referir que em todas as actividades de construção foi dada especial atenção aos mecanismos de prevenção, para a segurança, higiene e ambiente definido no Plano de Segurança e Saúde, como também de acordo com as orientações do coordenador de segurança e saúde definido para a fase de execução da referida obra.

Todos os trabalhos foram executados por técnicos especializados em cada uma das artes a executar, onde as normas em vigor foram consideradas na execução de todos os trabalhos da empreitada.

Os trabalhos englobados na empreitada foram ainda executados em conformidade com a Fiscalização e o Dono de Obra.

6.2. Sequência e Descrição Geral dos Trabalhos Realizados

A empreitada foi executada sensivelmente em seis meses e envolveu a remodelação de um edifício destinado às instalações da ASAE. Este prazo global de execução da obra teve por base prazos parciais muito importantes a cumprir e vinculativos nas seguintes actividades consideradas críticas:

- Montagem integral de estaleiro;
- Conclusão das demolições e remoção dos produtos para vazadouro.

A empreitada foi composta por um conjunto de obras, com encadeamento directo de tarefas que foram rigorosamente inseridas nos prazos parciais da obra, permitindo assim cumprir com rigor os pretendidos pelo Dono de Obra.

Utilizando o *Microsoft Project* efectuou-se um Planeamento da obra, que resume a metodologia adoptada na execução dos trabalhos bem como as respectivas durações. Esta ferramenta é muito útil no

planeamento de uma obra, pois facilita o dimensionamento de todas as equipas para execução das actividades, assim como o controlo de prazos.

Para melhor compreensão do programa de trabalhos, é feita uma breve descrição da cor das barras no diagrama de Gantt apresentado em anexo:

- Barras cedo (barras azuis): Representa as datas de início e fim mais cedo de cada actividade, sem que esta pertença ao caminho crítico do programa de trabalhos;
- Barras progresso (barras pretas): Identifica o andamento de cada actividade, e a sua actualização no programa de trabalhos;
- Barras críticas (barras vermelhas): Representa as datas de início e fim mais cedo de cada actividade, sendo cada uma destas pertencentes ao caminho crítico do programa de trabalhos;
- Ligações a azul: ligações precedentes normais entre actividades não críticas;
- Ligações a vermelho: ligações precedentes das actividades críticas;

O início da empreitada deu-se com a realização dos trabalhos de implantação de estaleiro. Nessa fase de obra, a ACF colocou todos os equipamentos de apoio directo à obra, bem como ferramentaria, gabinetes de apoio à Direcção de Obra, Fiscalização, Encarregado de Obra e instalações sanitárias.

Foram também realizadas todas as infra-estruturas provisórias de apoio à obra, como ligações às redes de energia eléctrica, de abastecimento de água, trabalhos provisórios de sinalização e construção de apoio, para que as mesmas pudessem ser usadas pelo pessoal de obra, bem como população local, garantindo assim todas as condições de segurança.

Foram executados trabalhos de desactivação das infra-estruturas hidráulicas, eléctricas, telecomunicações e outras existentes que interferiam directamente ou indirectamente com a obra.

Paralelamente à montagem do estaleiro, a ACF deu início às remoções em pisos existentes, compostas por divisórias em madeira, portas, pavimentos, vãos exteriores, demolição de instalações sanitárias ao nível dos pisos para remodelação, bem como tectos, infra-estruturas diversas existentes e picagem de enchimentos dos pavimentos.

Com as demolições concluídas e à medida que os entulhos provenientes das mesmas iam sendo retirados dos pisos, ia-se permitindo a passagem de tubagens para as diferentes especialidades nas zonas comuns.

Assim foi iniciada a marcação de roços e caminhos de condutas para serem abertos, bem como o arranque da reabilitação da cobertura, sendo necessário a montagem de um andaime de fachada.

Ao nível dos pisos começou-se a execução de reboco ou estuque para reposição do revestimento nessas zonas de acabamento idêntico ao existente, tal procedimento foi igualmente executado nos locais onde anteriormente existiam divisórias.

Assim teve início a mobilização das equipas das especialidades de instalações eléctricas, nomeadamente electricidade, canalizações e AVAC.

Na sequência destas actividades e tal como referido anteriormente, os trabalhos na cobertura também se foram desenvolvendo, havendo especial cuidado na passagem de tubagens de ventilação e extracção. Deu-se o início às impermeabilizações em caleiras de escoamento de águas pluviais e zona do terraço onde se situam as unidades exteriores da rede de AVAC. Após a execução das impermeabilizações e à medida que as mesmas foram sendo executadas, foram efectuados testes de impermeabilização parciais ou totais ficando as zonas submetidas a carga hidráulica, as quais só foram removidas após verificação e registo em conformidade por parte da Fiscalização.

Com estas tarefas concluídas, deu-se início à execução de betonilhas de enchimento nos pavimentos das instalações sanitárias e dos pisos, ficando preparados para a colocação de revestimento cerâmico e do vinílico respectivamente.

Depois de retirar os vidros e caixilhos exteriores das fachadas, foi efectuada a reparação, por substituição pontual dos peitoris e ombreiras nas duas fachadas.

Em seguida deu-se início ao preenchimento dos vãos exteriores das fachadas, bem como à montagem de uma escada metálica de emergência, completando assim as intervenções externas.

A obra chegou assim a uma fase crucial, ou seja aos acabamentos internos. Com a colocação da caixilharia e serralharia, com as especialidades executadas ao nível das caves e zonas comuns de acesso aos pisos, com os tectos concluídos nas zonas comuns, com os rebocos concluídos e cobertura isolada, pôde-se avançar com a colocação de revestimentos em casas de banho, bem como a execução de trabalhos de manutenção dos elevadores.

A montagem das portas decorreu a par com a actividade anterior, pelo que seguidamente a estes trabalhos tiveram início os trabalhos de pinturas gerais.

O processo terminou com o ensaio de funcionamento de todos os equipamentos instalados nomeadamente a rede de ventilação e extracção, rede eléctrica e sistema de detecção de incêndio, bem como o registo dos mesmos com a Fiscalização para posteriormente se proceder à limpeza dos espaços.

Para concluir o processo da obra procedeu-se à entrega da compilação técnica, telas finais e foi requerido formalmente a recepção provisória da obra.

6.3. Montagem do Estaleiro e Trabalhos Preparatórios

Por estaleiro entende-se o local onde se efectuam os trabalhos necessários à construção de qualquer obra e onde se desenvolvem actividades de apoio e gestão da mesma (figura 6.1).

Foi estudado o Plano de Segurança e Saúde a implementar em obra que melhor se adaptava às opções de montagem do estaleiro, respeitando as metodologias necessárias à garantia da segurança dos trabalhadores ou visitantes do estaleiro.

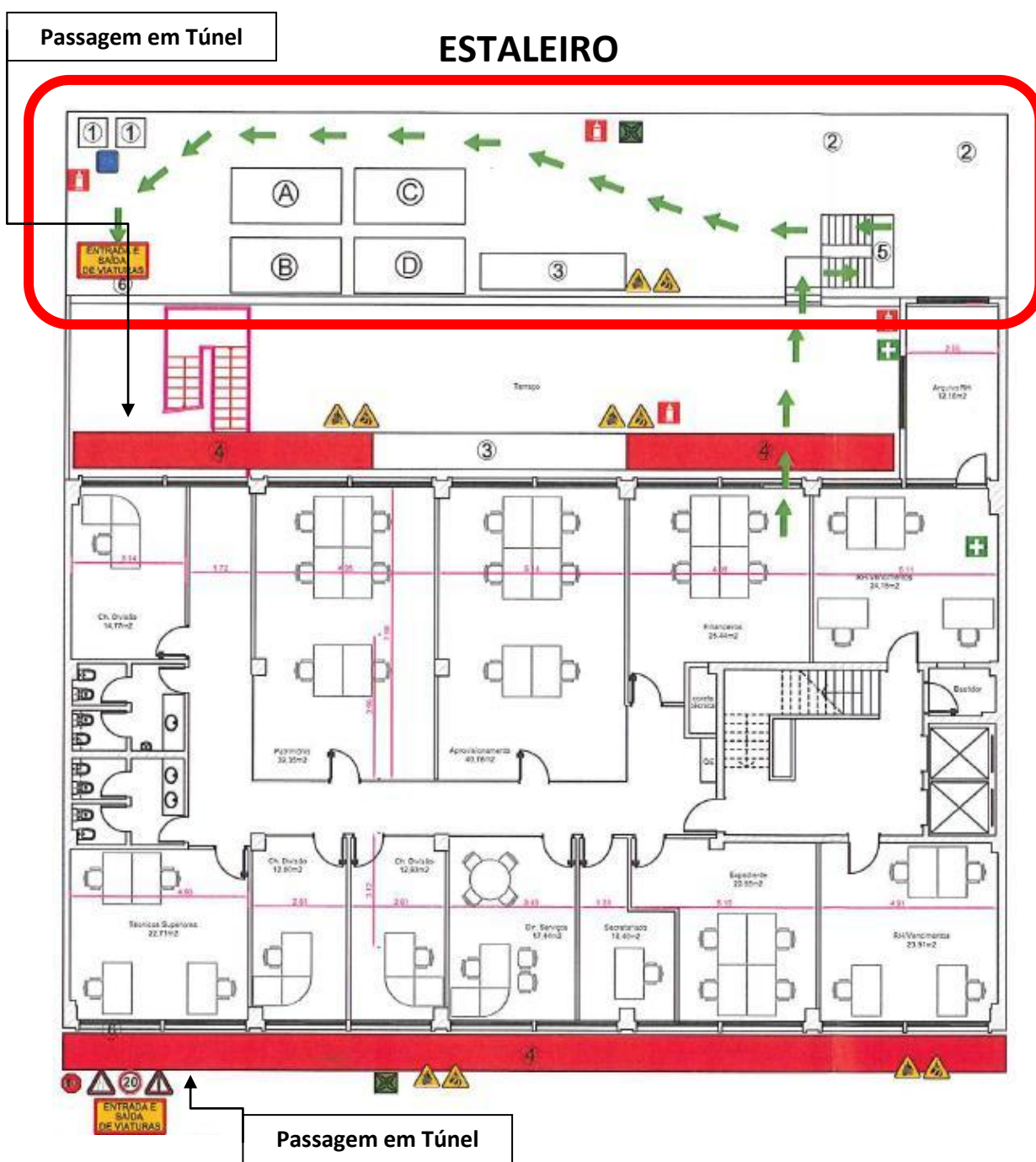
A implementação do plano de estaleiro integrado no Plano de Segurança e Saúde, contempla o seguinte:

- O estabelecimento dos dispositivos de segurança, comunicação e sinalização;
- As disposições relativas à quantidade, dimensão e localização das instalações administrativas e equipamentos de produção, de apoio à execução dos trabalhos;
- O estabelecimento das regras de funcionamento durante a execução da obra no dito espaço de estaleiro.

Imediatamente a seguir à aprovação do PSS e do Plano de Estaleiro (figura 6.2) por parte da Fiscalização foi efectuado a montagem e construção do mesmo, incluindo as correspondentes instalações, redes provisórias de água, de electricidade e vias internas de circulação.



Figura 6. 1 – Estaleiro da obra


LEGENDA:

- ① - WC QUÍMICA
- ② - PARQUE DE MATERIAIS
- ③ - PLATAFORMA ELEVATÓRIA
- ④ - ANDAIME
- ⑤ - ESCADA DE SERVIÇO
- ⑥ - PORTÃO DE VIATURAS

DEPÓSITO DE RESÍDUOS:

- (A) - Betão, Tijolos, Ladrilhos, Telhas e Materiais Cerâmicos
- (B) - Mistura de Resíduos de Construção e Demolição
- (C) - Papel e Cartão
- (D) - Plásticos

➡ - CAMINHO PRINCIPAL DE EVACUAÇÃO

Figura 6. 2 – Plano de Estaleiro

No estaleiro concentraram-se todos os equipamentos e meios necessários à execução da empreitada, sendo nesta obra composto por:

- Plataforma elevatória monomastro;
- Andaimes de fachada;
- Ferramentaria;
- Vestiário;
- Local para toma de refeição;
- Escritório para instalações administrativas da direcção de obra, encarregado de obra e técnico de SHT;
- Escritório para instalações administrativas da fiscalização;
- Sala de reuniões;
- Sanitários químicos;
- Posto de primeiros socorros;
- Parque de materiais;
- Parque depósito de resíduos;
- Vitrina de obra;
- Redes técnicas.

6.4. Remoções e Limpezas

Tal como foi dito no capítulo 6.2, as demolições gerais ao nível dos pisos tiveram início a par da montagem do estaleiro, começando pela retirada de tectos falsos e todas as divisórias de madeira existentes (figuras 6.3 e 6.4), bem como pela retirada de loiças e bancadas de casas de banho, existindo o cuidado de se efectuar uma selecção dos materiais retirados para posterior depósito a vazadouro por categorias de material.

Dado que os elementos de projecto raramente caracterizam correctamente a natureza dos materiais existentes nas construções a demolir, a equipa de orçamento e o director de obra, efectuaram uma avaliação rigorosa no próprio local quanto aos processos de demolição, bem como verificaram as infra-estruturas que deveriam ser retiradas de forma provisória ou definitivamente.



Figura 6. 3 – Demolição de tectos falsos



Figura 6. 4 – Demolição de divisórias

Da inspecção cuidada ao local da obra, constatou-se a presença de contadores de diversas redes de abastecimento indicando que poderiam estar em carga, situação absolutamente incompatível com as operações de demolição.

Neste tipo de obras, o procedimento da ACF após a adjudicação, é de informar as diversas entidades fornecedoras da região e solicitar os respectivos levantamentos cadastrais.

Finalmente foi feita também a avaliação de possíveis elementos construtivos a preservar, de modo a quantificar as actividades necessárias a essa preservação e respectivos custos.

Nos seccionamentos próprios foram desactivados todos os abastecimentos e retiradas as cablagens e condutas existentes em tectos, para se proceder à picagem de todos os pavimentos (figura 6.5).



Figura 6. 5 – Picagem do pavimento

As demolições com recurso a martelo pneumático, efectuaram-se a partir do último andar, sendo demolidos primeiramente os elementos suportados e em seguida os suportes e os produtos resultantes das demolições (figura 6.6) foram transportados para vazadouros autorizados.



Figura 6. 6 – Transporte de contentores de entulho

Todos os resíduos foram sujeitos a identificação qualitativa (figuras 6.7 e 6.8) e quantitativa e a informação total à Fiscalização dos seus destinos e do respectivo operador.



Figura 6. 7 – Produtos em alumínio



Figura 6. 8 – Produtos em pladur

Para a deposição destes produtos nos contentores de transporte utilizou-se uma manga plástica (figura 6.9) de modo a assegurar condições de higiene e segurança aos intervenientes da obra bem como aos utilizadores das áreas circundantes.

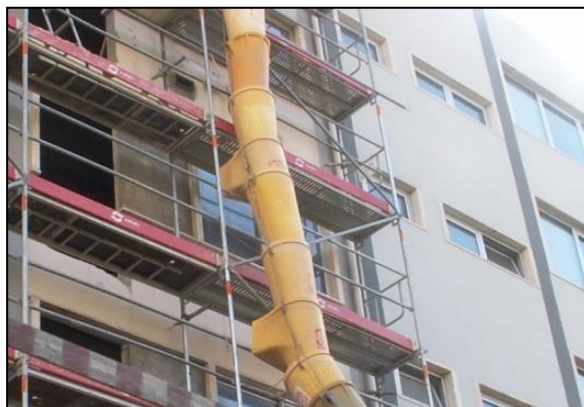


Figura 6. 9 – Manga Plástica

6.5. Andaimes

O sistema de andaime utilizado em obra, abaixo indicado (figuras 6.10 e 6.11) cumpria todas as condições de segurança exigidas por lei e foi utilizado tanto na fase das demolições como na fase das construções e acabamentos.



Figura 6. 10 – Andaime na fachada posterior



Figura 6. 11 – Andaime na fachada anterior

De uma forma geral, a montagem dos andaimes inclui:

- Preparação das bases – dá-se início à montagem dos andaimes com a colocação dos niveladores de base sobre uma superfície plana, que distribui a pressão exercida pelo andaime sobre essa superfície;
- Colocações dos inicializadores – sobre os niveladores colocam-se os inicializadores que garantem a ligação às diagonais;
- Colocações dos restantes elementos de andaime – Prumos verticais, seguidos da colocação das barras protectoras laterais, dos rodapés, das diagonais e finalmente das plataformas;
- Colocação da plataforma de escada;
- Colocação da rede de protecção no andaime do alçado principal.

Neste tipo de andaime os guarda-corpos de avanço são montados antes da estrutura do andaime avançar para o próximo nível. Isto significa que os técnicos de montagem se encontram sempre protegidos contra quedas quando avançam para o piso superior.

Uma outra vantagem deste tipo de andaimes é o sistema de retenção da cobertura integrado (figuras 6.12 e 6.13). Com este sistema de retenção, a plataforma fica segura no momento em que é bloqueada com um simples deslocamento lateral depois de inserida. Deste modo, não são necessárias peças de segurança adicionais, evitando, o esquecimento da sua montagem, colocando em risco a segurança.

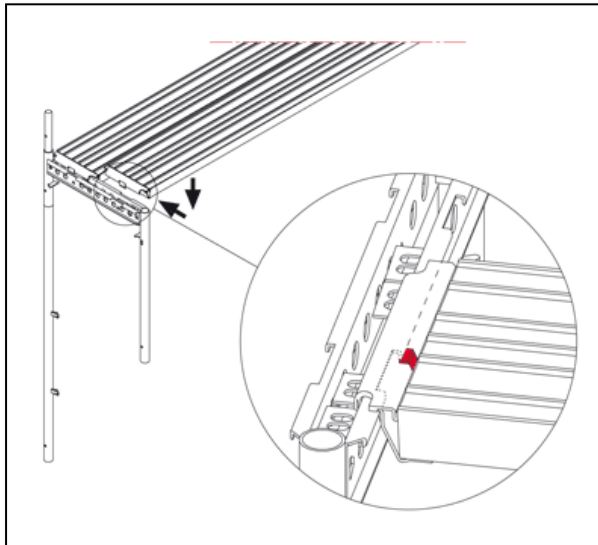


Figura 6.12 – Pormenor do sistema de retenção da cobertura integrada



Figura 6.13 – Sistema de retenção da cobertura integrada

Estas coberturas podem também ser parcialmente desmontadas quando é necessário transportar volumes pelo interior do andaime.

6.6. Acabamentos

Os caixilhos dos vãos exteriores de folhas deslizantes (figura 6.14) foram substituídos por novos oscilobatentes (figura 5.15) com vidro duplo, possuindo uma métrica idêntica à existente.



Figura 6.14 – Caixilho antigo



Figura 6.15 – Caixilho oscilobatente

Os pavimentos interiores (figuras 6.16 e 6.17) são fundamentalmente de dois tipos, acabamento a vinílico com resistência da Forbo, série Canyon de cor cinza e acabamento a mosaico cerâmico da Pavigrés série Uni-Lima.



Figura 6. 16 – Pavimento em cerâmico



Figura 6. 17 – Pavimento em vinílico

Uma parte da cobertura é constituída por uma área plana em Painel Sandwich com 4cm de espessura (figura 6.18), sendo a restante parte da cobertura constituída por telhas do tipo Marselha (figura 6.19), substituída por telhas novas em casos em que estas se encontravam partidas.



Figura 6. 18 – Pormenor do Painel Sandwich



Figura 6. 19 – Cobertura

6.6.1. Alvenarias

As paredes em alvenarias foram executadas com tijolo cerâmico 30x20x11 sobrepostos e ligados por meio de argamassas de cimento e areia ao traço 1:4 (figuras 6.20 e 6.21).

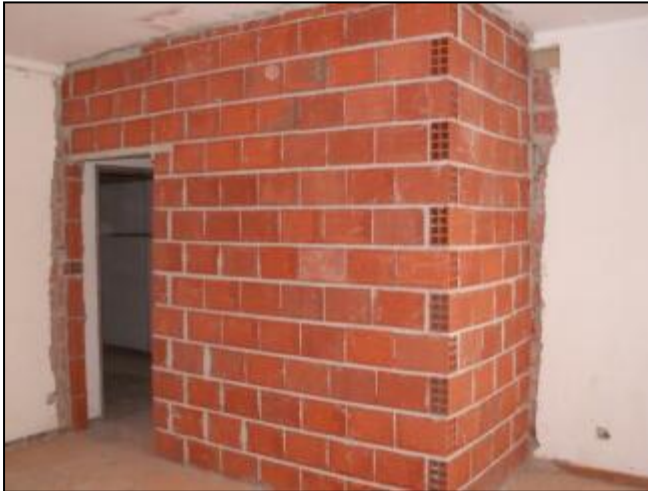


Figura 6. 20 – Parede em alvenaria



Figura 6. 21 – Execução de uma parede em alvenaria

Os tipos de paredes de alvenaria executadas no interior e exterior nesta obra encontravam-se definidos nos desenhos de Projecto, no mapa de trabalhos e quantidades da proposta.

Em todos os casos executou-se as paredes de acordo com os critérios de obtenção da melhor concordância com os elementos estruturais, de forma a obter superfícies sem ressalto e garantia de corpo e solidez (figura 6.22) suficientes para a instalação das outras artes, fixação de equipamento e execução dos acabamentos projectados.



Figura 6. 22 – Parede de alvenaria com vão de porta

As alvenarias foram evitando a colocação quando a exposição solar era demasiado intensa, evitando assim a evaporação forte e garantindo a homogeneidade da argamassa. Para a boa execução das mesmas deve-se considerar sempre as seguintes condições:

- As paredes devem ser ligadas aos elementos estruturais adjacentes por meio de pontas de varão de aço de 8 mm, colocadas com um afastamento vertical de 0,60 m e penetrando no mínimo 0,15 m na parede e no elemento adjacente;
- A argamassa deverá estender-se em camadas mais espessas do que o necessário, a fim de que, comprimindo os tijolos contra as juntas e leitos, a argamassa ressuma por todos os lados. A espessura dos leitos e juntas não deverá ser superior a 15 mm;
- Os tijolos devem ser dispostos segundo os seus comprimentos ou segundo as suas larguras, consoante a espessura das paredes, mas sempre com as juntas desencontradas, de modo a conseguir-se um bom travamento (figura 6.23).



Figura 6. 23 – Paramento em alvenaria

Antes da execução das alvenarias, o encarregado de obra tomou conhecimento dos traçados das redes internas que ficassem embebidas ou atravessadas nas paredes (figuras 6.24 e 6.25) de modo a evitar a abertura posterior de roços e cavidades.



Figura 6. 24 – Tubagens embebidas numa parede de alvenaria



Figura 6. 25 – Pormenor de tubagens embebidas numa parede de alvenaria

Devem ser tomadas as disposições necessárias para que as alvenarias não sejam deterioradas com a execução dos roços e cavidades, de acordo com as seguintes condições:

- Depois da marcação dos traçados, as aberturas nas alvenarias (figura 6.26) devem ser executadas por pessoal competente, utilizando ferramentas adequadas;



Figura 6. 26 – Abertura de roços nas alvenarias

- Sempre que possível, devem ser utilizadas roçadoras e rebarbadoras com discos abrasivos que farão os cortes nas profundidades necessárias, procedendo-se em seguida à abertura e remoção dos fragmentos de tijolos e argamassa.

Assim, os paramentos ficam perfeitamente planos e aprumados. As juntas também ficam perfeitamente niveladas e uniformemente acabadas, mantendo a mesma espessura.

Para evitar fissuras a elevação das paredes deverá ser interrompida abaixo da face inferior das lajes ou vigas. A conclusão da parede e o seu encunhamento superior só será executado depois de terminada a retracção da argamassa de assentamento.

Nas paredes com comprimento superior a 4 m que não estejam limitadas longitudinalmente por elementos estruturais ou por paredes transversais, devem ser integrados pilaretes constituídos da seguinte forma:

- Secção: a largura da parede e comprimento mínimo de 0,20 m;
- Betão: da classe B25;
- Armadura: 4 varões com o mínimo de 6mm, com estribos do mesmo diâmetro e afastados de 0,20 m.

As paredes com comprimento inferior a 4 m e altura superior a 2 m que não rematam superiormente com lajes ou vigas, os muretes para apoio de revestimento de coberturas devem ser travadas na face por cintas constituídas da seguinte forma:

- Secção: a largura da parede e altura mínima de 0,20 m;
- Betão: da classe B25;
- Armadura: 4 varões com o mínimo de 6 mm, com estribos do mesmo diâmetro e afastados de 0,30 m.

As paredes com comprimento e /ou altura superior a 3 m que não estejam limitadas por qualquer elemento estrutural, são travadas com pilaretes e cintas idênticos aos acima indicados.

6.6.2. Abertura de Vãos / Roços

Posteriormente aos trabalhos descritos no parágrafo anterior, foram iniciados os trabalhos de marcação (figura 6.27) e abertura de vãos e roços (figura 6.28) previstos de acordo com os projectos de especialidades nos vários locais assinalados, bem como, a regularização posterior destes com vista ao acabamento final pretendido.



Figura 6. 27 – Marcação de roços



Figura 6. 28 – Abertura de roços

Ao longo dos traçados das redes interiores embutidas nas paredes, foram tomadas as disposições para se evitar a abertura posterior de roços e cavidades.

As cavidades destinadas à colocação de quadros, caixas ou outros equipamentos (figura 6.29), foram deixadas abertas durante a execução das alvenarias. Em algumas situações não eram conhecidas com precisão as dimensões respectivas, e assim, estas aberturas foram dimensionadas com as folgas suficientes para permitirem a sua fixação, sem a demolição das alvenarias.



Figura 6. 29 – Abertura para perfil em alumínio

De seguida foram montadas todas as redes internas (figuras 6.30 e 6.31) de acordo com as boas normas de execução e empregando os materiais preconizados no projecto.



Figura 6. 30 – Colocação de tubagem “ERFE”



Figura 6. 31 – Colocação de tubagens em cobre

6.6.3. Impermeabilizações

As impermeabilizações têm como objectivo anular o risco de infiltração de água, ou seja, preservar os materiais dos edifícios da degradação que daí possa advir, diminuindo assim os custos de manutenção do edifício e proporcionar um melhor conforto.

Nesta empreitada foram impermeabilizadas as seguintes superfícies:

- Laje de cobertura ao nível do terraço para a UTAN (unidade de tratamento de ar novo) (figura 6.32);
- Caleiras (figura 6.33) e platibandas (figura 6.34) existentes na cobertura.



Figura 6. 32 – Terraço com segunda camada de telas impermeabilizantes



Figura 6. 33 – Platibanda com segunda camada de telas impermeabilizantes

Figura 6. 34 – Caleira com segunda camada de telas impermeabilizantes

O sistema de impermeabilização deste edifício consistiu na aplicação de membranas betuminosas. Numa primeira fase foi necessário realizar uma pintura em primário betuminoso nas zonas de aderência e de seguida colocou-se a primeira camada de membrana de betume com polímero plastómero (APP), armadura de fibra de vidro e acabamento em ambas as faces em polietileno Ecoplas 30 (figura 6.35).



Figura 6. 35 – Telas betuminosas aplicadas em obra

Para verificar que não existia nenhum ponto de fuga de água procedeu-se ao ensaio de impermeabilização. O encarregado de obra planeou os trabalhos para que após a execução da primeira camada de telas o terraço fosse submerso com uma lâmina de água durante vários dias. Depois de verificar que o nível da lâmina de água não baixava a equipa de impermeabilização voltou à obra para aplicar a segunda camada de telas de membrana de betume modificado com polímero plastómero (APP), armadura de poliéster e acabamento na face inferior em polímero e granulado de ardósia Ecoplas PY40G na face superior. (figura 6.36).



Figura 6. 36 – Segunda camada de telas

Para este tipo de sistemas, a equipa de impermeabilização tem que ter como fundamental cuidado a aplicação da tela de modo a existir uma integral adesão da tela à sua base (figura 6.37). As bases foram previamente executadas com um perfeito acabamento e com as pendentes mínimas necessárias bem garantidas.



Figura 6. 37 – Aplicação da tela betuminosa

6.6.4. Isolamentos Térmicos

Dado que a grande maioria dos edifícios possuem uma elevadíssima ineficiência energética e são responsáveis pela maior fatia de consumo energético da União Europeia, os isolamentos dos edifícios são um ponto fundamental, logo é importante adoptar os melhores materiais e técnicas para que tal seja evitado, oferecendo assim bons isolamentos aos edifícios.

Nos edifícios as trocas térmicas são grandes e este elemento requer um cuidado especial. Algumas características importantes são a durabilidade, eficácia do isolamento e resistência à compressão.

Para esta obra utilizou-se o sistema de capoto como isolamento térmico e acústico. Este é um sistema contínuo para revestimento exterior de paredes em fachada que combina a utilização de um material rígido de isolamento térmico, onde as placas de poliestireno expandido são coladas ao suporte e protegidas (figura 6.38, 6.39 e 6.40) com revestimento de reboco delgado, armado com uma malha de fibra de vidro sendo o acabamento feito com um revestimento decorativo (figura 6.41 e 6.42). Este sistema proporciona assim um elevado grau de eficácia no isolamento térmico da zona opaca das paredes.

Como características térmicas este sistema possui uma condutibilidade térmica que varia entre os 0,038 e 0,040 W/m.K, já quanto às suas características físicas este sistemas oferece uma resistência à compressão de 100 KPa e uma resistência à flexão de 150 KPa.



Figura 6. 38 – Pormenor de placa de poliestireno expandido



Figura 6. 39 – Placas de poliestireno expandido



Figura 6. 40 – Placas aplicadas na fachada posterior do edifício



Figura 6. 41 – Acabamento da fachada posterior

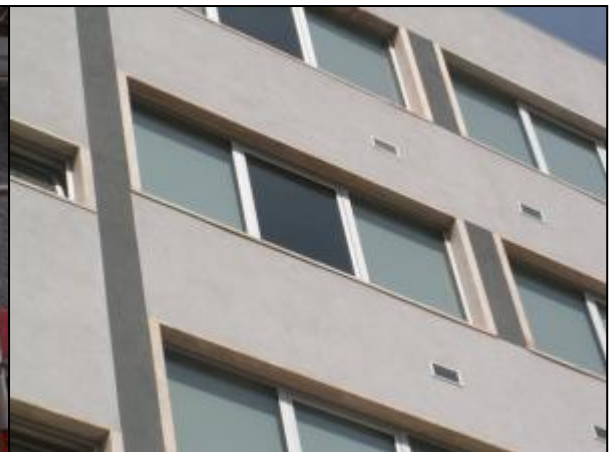


Figura 6. 42 – Decoração final da fachada posterior

Este sistema tem como vantagem:

- Economia acentuada nas necessidades de consumo energético para climatização dos espaços habitados;
- Aumento da inércia térmica do interior dos edifícios, já que a principal massa da parede se encontra protegida das variações de temperatura no interior da camada de isolamento térmico;
- Redução drástica do fenómeno das pontes térmicas, permitindo um revestimento térmico sem interrupções nas zonas estruturais;
- Diminuição do risco de condensações no interior da parede;

- Diminuição da necessidade de ocupação de área útil no interior, já que a espessura necessária para o material de isolamento é colocado no exterior como a figura 6.43 nos mostra;



Figura 6. 43 – Aplicação da placa no exterior

- Facilidade de utilização em reabilitação térmica de fachadas, já que os trabalhos são realizados sem utilização dos espaços interiores.

6.6.5. Regularização e Revestimentos de Pavimentos

Nos locais assinalados nas peças desenhadas, enunciados no mapa de quantidades e com as características definidas, foram aplicados os seguintes pavimentos:

- Mosaico cerâmico da Pavigrés e da série Uni-Lima 20x20 em casas de banho;
- Polimento e afagamento da pedra existente nas zonas de escada;
- Vinílico da série Sarlon nos próprios pisos;
- Pintura em tinta de resina epoxy nas garagens.

6.6.5.1. Betonilhas

O enchimento das betonilhas de argamassa de cimento e areia ao traço 1:4 é executado depois da montagem das redes fixas aos pavimentos.

A superfície de assentamento deverá estar limpa e suficientemente rugosa para garantir boa aderência da argamassa (figura 6.44) e quando a laje de betão não apresentava essa rugosidade a mesma seria preparada de forma manual ou mecanicamente.



Figura 6. 44 – Superfície de assentamento de betonilhas com malha electrosoldada

Previamente à execução das betonilhas foram realizadas mestras em número suficiente que garantissem um bom nivelamento da superfície.

A argamassa deverá ser aplicada tão depressa quanto possível após o seu fabrico, devendo ser aplicada antes de iniciar a presa e durante o período em que esta aguarda a aplicação deverá estar sempre protegida.

Neste edifício executou-se as betonilhas com 4 cm de espessura havendo o cuidado de manter as betonilhas húmidas nos primeiros dez dias subsequentes à sua execução.

Após o acabamento das superfícies (figura 6.45) esta ficou devidamente desempenada e de aspecto uniforme, com uma tolerância de 3 mm de flecha, observada sobre um mesmo ponto com uma régua de 2 m de comprimento colocada em diversas direcções.



Figura 6. 45 – Acabamento final das betonilhas

6.6.6. Regularização e Revestimento de Paredes

Nesta obra também foram aplicados os seguintes revestimentos em paredes interiores:

- Salpisco, emboço e reboco (figura 6.46);



Figura 6. 46 – Parede interior rebocada

- Acabamento a estuque à base de cal hidratada e gesso ZF12 da Fassa Bortolo em remates de parede existentes (figura 6.47);



Figura 6. 47 – Parede interior estucada

- Ladrilhos de grés vidrado da Pavigrés da série Uni-Lima 20x20 do tipo mostrado na figura 6.48;



Figura 6. 48 – Parede interior revestida a mosaico cerâmico

- Pintura com tinta à base de resinas vinílicas da Cin Nováqua (figura 6.49).



Figura 6. 49 – Paredes interiores pintadas

6.6.6.1. Rebocos

Nesta obra procedeu-se à execução de rebocos tradicionais, nos quais tiveram acabamentos diferentes conforme indicação do Projecto.

Para a aplicação de rebocos o encarregado de obra deve verificar antecipadamente:

- Que todos os trabalhos de preparação dos suportes que interessam às superfícies a rebocar estejam concluídos;
- Que as alvenarias ou outros suportes devam ter sido concluídos, em regra, com 30 dias de antecedência;
- Que os ensaios de verificação de ausência de roturas nas redes internas de abastecimento de águas e de drenagem, assim como as condições de assentamento das tubagens de electricidade inseridas em paredes, estejam aprovados pela Fiscalização.

De seguida deverão ser tomadas as seguintes medidas:

- O tapamento dos roços (figura 6.50), aberturas e cavidades existentes nos paramentos serão realizados com uma argamassa idêntica à do reboco;



Figura 6. 50 – Tapagem de roços com argamassa

- Quando as irregularidades são localizadas e não ultrapassam 0,03 m de espessura, a sua regularização é executada com argamassa da mesma composição do reboco;
- Quando as irregularidades têm espessura compreendida entre 0,03 e 0,05 m, a sua regularização deverá ser executada com argamassa da mesma composição do reboco, aplicada sobre uma rede de fibra de vidro, fixada ao suporte com pregos inoxidáveis;
- Quando as irregularidades têm espessura superior a 0,05 m, a sua regularização é realizada com alvenaria de tijolo (figura 6.51), ou com betão armado com uma rede electrosoldada, com características apropriadas à extensão e espessura do enchimento;



Figura 6. 51 – Tapamento de buraco existente numa parede

- A superfície de assentamento terá que ser rugosa para permitir uma boa ligação do reboco e limpa de poeiras, argamassas mal aderentes, óleos de descofragem e outras impurezas. Se a rugosidade não for suficiente, a superfície é decapada ou passada com escova metálica. No caso das alvenarias novas, elas são sempre previamente salpiscadas com argamassa de cimento e areia;
- A superfície é humidificada em profundidade, por aspersão de água. Esta humidificação é adaptada à natureza e à porosidade do suporte, de modo a ser obtida uma boa aderência;
- As juntas entre tijolos e outros materiais, são abertas numa profundidade de 1 a 2 cm, limpas com escova metálica e humidificadas;
- Aos elementos de madeira embebidos na parede que fiquem em contacto directo com o reboco é fixada com pregos ou parafusos uma rede metálica inoxidável, com malha de 1,5 a 3 cm de lado;
- Um dos factores importantes neste tipo de trabalhos é a rigidez, ou seja, a superfície a rebocar deverá ser suficientemente rígida e perfeitamente desempenada para não se empregar espessuras de reboco superiores a 2,5 cm. Imediatamente antes da aplicação de reboco a parede base é abundantemente molhada de modo a que se encontre totalmente húmida na altura de aplicação da argamassa;

- Nos rebocos exteriores deverá ser aplicada uma armadura de rede de fibra de vidro, com 50 cm de largura, nas juntas das alvenarias com os elementos de betão, nos cantos dos vãos, nos ângulos salientes e em todos os pontos singulares que possam constituir pontos de concentrações de tensões;
- Quando a espessura do revestimento não ultrapassar 1,5 cm, a argamassa poderá ser aplicada apenas numa camada, portanto o emboço e o reboco propriamente dito é realizado numa só actividade;
- Quando a espessura do revestimento estiver compreendida entre 1,5 e 3 cm, a argamassa é aplicada em duas camadas, ou seja, o emboço e o reboco propriamente dito;
- Na execução do emboço, a argamassa é projectada fortemente contra a base de assentamento, ficando a sua superfície bastante rugosa, sem qualquer operação complementar;
- A execução do reboco é iniciada desde que o emboço tenha realizado uma parte da presa;
- Não são permitidas interrupções de rebocos em superfícies dos mesmos paramentos;
- Os rebocos são interrompidos, obrigatoriamente, nas juntas de dilatação da estrutura;
- Nos períodos de chuva, os rebocos recentemente executados deverão ser convenientemente protegidos da água da chuva.

6.6.6.2. Assentamentos de Cerâmicos

Os mosaicos cerâmicos foram assentes (figura 6.52) com cimento cola e as juntas particularmente betumadas, havendo o cuidado de antes de se proceder ao seu assentamento, picar, limpar e humedecer a superfície de apoio sendo as peças ligeiramente humedecidas antes da sua aplicação.



Figura 6. 52 – Assentamento dos mosaicos cerâmicos

O revestimento foi executado com peças inteiras, salvo nos remates. Os remates nos vãos, nas concordâncias com outros revestimentos, nas paredes ou até nas louças sanitárias tiveram que ser ensaiados a seco antes do seu assentamento definitivo.

Após a colocação da peça sobre a superfície de assentamento deve-se pressionar o suficiente para eliminar os sulcos da cola e a peça ficar devidamente nivelada. Para este trabalho recorreu-se à utilização de cruzetas (figura 6.53) de modo que as juntas tivessem sempre a mesma dimensão.

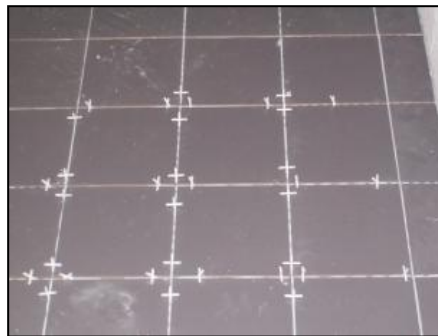


Figura 6. 53 – Cruzetas

Decorridos pelo menos 3 dias após o refechamento das juntas, os revestimentos são lavados de modo a eliminar a argamassa e as manchas superficiais.

Depois do assentamento (figura 6.54), a superfície do revestimento terá que ser plana. Uma régua de 2 m colocada em qualquer direcção não deve acusar uma flecha superior a 2 mm.

A verificação do alinhamento das juntas, realizadas com uma régua não deve acusar diferenças de alinhamento, para além da tolerância admitida na espessura das juntas (0,5 mm).

Os ladrilhadores presentes na obra eram especializados, integrando a mão-de-obra para a aplicação dos cerâmicos e cantarias de revestimento e utilizaram diversos equipamentos, tais como máquinas de corte de azulejo para redimensionar as peças consoante a estereotomia definida para as mesmas.



Figura 6. 54 – Aspecto final de uma parede revestida a mosaicos cerâmicos

6.6.7. Regularização e Revestimento de Tectos

Os tectos foram revestidos executando tectos falsos suspensos em painéis de gesso cartonado, com 12,5 mm de espessura, incluindo estrutura oculta de fixação e suspensão.

Estes tectos só foram aplicados uma vez concluídas os trabalhos indispensáveis às outras especialidades, nomeadamente passagem de cabos e de condutas.

O tecto falso é composto por réguas de aço galvanizado (figura 6.55 e 6.56), incluindo a estrutura de suspensão e remate (alheta).



Figura 6. 55 – Réguas em chapa metálica zincada



Figura 6. 56 – Vista ampla de um tecto

As placas (figura 6.57) que são fixadas à estrutura metálica são elementos constituídos por uma pasta de gesso, fibras de celulose e aditivos, cobertos por folhas de cartão.



Figura 6. 57 – Placas de gesso cartonado

Este tipo de tecto permite variadas formas de rebaixo (figura 6.58), suspensões e várias soluções de iluminação. Permite também “esconder” todas as redes internas das instalações que se desenvolvem fixadas à laje de betão tal como a facilidade de acesso.



Figura 6. 58 – Tecto falso

As placas deverão ser hidrófugas (figura 6.59) sempre que haja a ocorrência de humidade no local de aplicação, como é o caso das instalações sanitárias, sendo acústicas em todos os outros espaços.



Figura 6. 59 – Tecto falso hidrófugo em instalações sanitárias

Tendo em conta o desenvolvimento dos tectos é fundamental o perfeito nivelamento, o reforço e o tratamento das arestas, bem como o reforço da ligação entre planos diferentes. De igual modo deverá

ser garantida a rigidez e robustez das estruturas de suspensão e fixação, devendo utilizar-se perfis adequados aos vãos e cargas em causa (figura 6.60).



Figura 6. 60 – Pormenor dos perfis

6.6.8. Cantarias

As cantarias previstas na empreitada foram colocadas por ladrilhadores, substituindo as pedras da fachada principal (figura 6.61, 6.62 e 6.63), bem como alguns casos em zonas de acesso aos pisos.



Figura 6. 61 – Marcação das pedras a substituir



Figura 6. 62 – Substituição das pedras da fachada



Figura 6. 63 – Pedras novas a aplicar na fachada

Na fachada principal revestida a pedra procedeu-se à limpeza geral incluindo a substituição pontual do revestimento em pedra, reparou-se as fissuras existentes e no final aplicou-se como acabamento um produto impermeabilizante e anti-grafite.

6.6.9. Carpintarias

Na arte da carpintaria foram executados diversos trabalhos de fabricação, fornecimento, colocação (figura 6.64), reparação (figura 6.65) e envernizamento (figura 6.66), em todo o edifício.



Figura 6. 64 – Colocação de painéis de madeira em parede



Figura 6. 65 – Reparação de armário existente



Figura 6. 66 – Envernizamento de parede interior

Genericamente todos os trabalhos foram executados segundo as boas normas da arte e todas as madeiras utilizadas foram inspeccionadas de forma a não apresentarem empenos, torceduras ou falhas, que compromettesse a durabilidade e a resistência das peças.

É importante que as peças sejam escolhidas de modo a formarem no seu conjunto uma qualquer parte completa da obra (porta, caixilho, guarnecimento de um vão) de modo que apresentem entre si a maior uniformidade de tom e de veio.

A aplicação das carpintarias, bem como a sua execução, foi efectuada por carpinteiros que utilizaram equipamentos próprios da arte, incluindo garlopas, pistolas/máquinas de pregos e serras circulares.

No assentamento das portas devem ser respeitadas as seguintes tolerâncias:

- Verticalidade das ombreiras: 2 mm;
- Horizontalidade das vergas: 2 mm.

As partes móveis das portas devem trabalhar suavemente, com uma folga inferior a 1,5 mm e sempre igual em relação às partes fixas em que se inserem.

Os trabalhos de limpo foram perfeitamente acabados (figura 6.67), observando-se posteriormente o maior cuidado nas ligações entre as peças por, bem embutidas e travadas em todos os sentidos.



Figura 6. 67 – Acabamentos das peças em madeira

6.6.10. Equipamento Sanitário e Divisórias em Instalações Sanitárias

Nas instalações sanitárias foram ainda aplicadas todas as peças sanitárias incluindo loiças, torneiras e todos os acessórios necessários ao perfeito funcionamento.

Todos os aparelhos devem ser assentes e fixados de forma a ficarem estáveis, apoiados em toda a sua base de assentamento e com vedações perfeitas. As loiças sanitárias requeridas pelo projectista foram da Sanitana (figura 6.68) e os lavatórios da Valadares (figura 6.69), portanto de fabrico nacional.



Figura 6. 68 – Sanita da Sanitana



Figura 6. 69 – Lavatório da Valadares

Foram ainda aplicadas paredes divisórias em chapa fenólicas (figura 6.70) construídas integralmente por painéis maciços de termolaminados de alta densidade de fibras celulósicas, impregnadas em resinas fenólicas retardantes ao fogo e anti-bacterianas. Estes elementos apresentam interior de compacto fenólico de 12,5 mm de espessura tipo “Polyrey”, calha periférica em alumínio anodizado natural e ferragens em aço inox (pé nivelador, dobradiças e fecho livre/ocupado), para uma altura total de 2 m.

Estas divisórias apresentam as seguintes principais vantagens:

- São esteticamente atractivas;
- Possuem elevados padrões de higiene;
- Prazos de execução muito reduzidos;
- Elevada durabilidade;
- Reduzida manutenção.



Figura 6. 70 – Divisórias fenólicas

6.6.11. Pinturas

Para a pintura de tectos e paredes de um modo genérico foram seguidos os seguintes esquemas de pintura:

- 1º) Preparação da superfície de suporte, passando com uma lixa nº 120 de modo a soltar areias e pingos que ainda permanecessem;
- 2º) Aplicação de um selante ou de um primário anti-alkalino de qualidade;
- 3º) Aplicação de tinta plástica de base aquosa, diluída a 20% em água;
- 4º) Aplicação de 2 demãos de tinta plástica de qualidade e cor definida em projecto.

Para pintura de metais ferrosos procedeu-se do seguinte modo:

- 1º) Lixagem geral das superfícies utilizando uma lixadeira eléctrica;
- 2º) Lavou-se de seguida, desengordurando a superfície e deixou-se secar;
- 3º) Aplicação de um primário anti-corrosivo, reforçando a aplicação em esquinas, seguindo de uma ligeira lixagem com uma lixa nº 320 de modo a reforçar a aderência da pintura final;
- 4º) Aplicação de uma sub-capa de tinta adequada, seguida da camada final.

6.7. Especialidades

6.7.1. Rede de Abastecimento de Água

Neste edifício o ramal de alimentação encontrava-se executado mas havia a necessidade de substituir a totalidade dos troços da rede predial interna por outra nova rede (figura 6.71). A tubagem utilizada foi em PPR, ou seja, tubo em polipropileno. É um polímero formado por ligações simples carbono - carbono e carbono – hidrogénio. Este composto é obtido pela polimerização de propileno, presença de catalisadores em determinadas condições de pressão e temperatura.



Figura 6. 71 – Nova canalização

6.7.1.1. Dimensionamento Hidráulico

Para o dimensionamento e cálculo das instalações foram utilizados os seguintes regulamentos, normas e prescrições:

- Regulamento Geral dos Sistemas Públicos e Prediais de Distribuição de Água e de Drenagem de Águas Residuais;
- Normas Portuguesas ou na sua ausência, Normas Europeias;

Para efeito de cálculo e dimensionamento das redes, foram considerados os seguintes dados:

- Caudais instantâneos unitários mínimos associados aos dispositivos de utilização;
- Caudais acumulados em função do número de aparelhos e respectivos caudais.

6.7.1.1.1. Determinação do Diâmetro das Tubagens

A selecção do diâmetro das tubagens foi realizada com base nos caudais previstos e do tipo de tubagem a instalar, de forma a garantir que as velocidades de escoamento se situassem entre os 0,5 m/s e os 2 m/s (sendo aconselhado o intervalo compreendido entre 0,8 e 1,2 m/s, uma vez que esta deverá ser aproximadamente igual à unidade para condições de elevado conforto).

Em função dos diâmetros seleccionados foram calculadas as perdas de carga localizadas e a pressão disponível no dispositivo mais desfavorável.

Aqui foi necessário proceder-se ao ajustamento relativamente à pressão disponível na rede de abastecimento: como não foi verificada a sua adequação, os diâmetros inicialmente determinados foram ajustados de forma a serem obtidas as condições de abastecimento pretendidas.

6.7.2. Rede de Combate a Incêndios

A segurança contra incêndios é sempre objecto de um estudo particularmente cuidado, considerando a existência de materiais extremamente sensíveis em todo o edifício, tais como equipamentos informáticos.

Assim e após uma primeira definição dos locais de risco, foram estabelecidos critérios de prevenção quer ao nível da arquitectura quer das restantes instalações especiais.

Neste edifício foi instalada uma central de detecção de incêndio no piso de entrada e com capacidade de comunicação digital por via de Protocolo de Internet (IP), dimensionada para todos os espaços de utilização.

A central do tipo endereçável foi dimensionada para a capacidade máxima de 155 pessoas, organizada por sensores de detecção de incêndio.

Na organização dos sensores existiu sempre a separação entre zonas de riscos distintos, como por exemplo os espaços destinados a estacionamento ou a escritórios.

Associada à central de detecção foram instalados os diferentes elementos de campo, tais como detectores, sirenes, botões de alarme, módulos de comando e informação.

Os módulos de comando destinam-se fundamentalmente ao comando dos quadros eléctricos de AVAC e dos Elevadores, como igualmente dos registos corta-fogos associados às condutas de climatização e de ventilação.

Estes módulos permitem igualmente ao nível dos pisos subterrâneos, despoletar as acções pré-programadas de entrada em funcionamento ou de paragem dos equipamentos de geração de pressão e de ventilação.

Considerando a tipologia do edifício foi também previsto uma rede de combate a incêndios de 1ª intervenção, constituída por extintores e por uma rede de tubagens associadas a carretéis (figura 6.72) de combate a incêndio.



Figura 6. 72 – Carretel de combate a incêndio

Para a rede de combate a incêndios foram previstos os seguintes equipamentos/instalações:

- Depósito de água, ao nível do piso -2 com uma capacidade útil de acumulação de 60 m³;
- Central de bombagem para abastecimento dos carretéis de incêndio;
- Rede de carretéis.

As canalizações são realizadas em tubos de aço galvanizado, protegidos contra a corrosão por uma demão de primário em epóxido de zinco, e por uma demão de acabamento em vermelho RAL 3000 (figura 6.73), devidamente dimensionados para a utilização prevista.



Figura 6. 73 – Tubagem em aço galvanizado, tratada e pintada

Associado a cada carretel foi previsto a instalação de um extintor de pó nas zonas técnicas e espaços de quadros eléctricos.

6.7.3. Rede de Drenagem Interna de Águas Residuais

As redes de drenagem de águas residuais domésticas foram executadas em tubagens de policloreto de vinilo (PVC). Considerando o tipo de edifício bem como as suas características e utilização, foi prevista a instalação de:

- Ramais e tubos de queda (figura 6.74) instalados em tectos falsos e em courettes;
- Nos tubos de queda foram instalados bocas de limpeza em todos os pisos, com o mesmo diâmetro da tubagem, de forma a garantir uma elevada facilidade de reposição das condições normais de funcionamento em caso de entupimento da tubagem;
- Prolongamento dos tubos de queda para ventilação;

- Ventiladores “H” na cobertura para a ventilação;
- Caixas de pavimento;
- Câmaras de reunião visitáveis, com tampas estanques no piso térreo do imóvel;
- Rede de colectores subterrâneos no piso térreo, interligando as câmaras de reunião.



Figura 6. 74 – Tubo de queda

Os ramais de descarga individuais dos aparelhos sanitários, com excepção das bacias de retrete, foram interligados em caixas de reunião que permitissem recolher o escoamento residual proveniente dos diversos dispositivos sanitários. Os ramais de descarga das bacias de retrete foram ligados directamente aos tubos de queda.

Atendendo aos caudais de cálculo previstos e à altura dos tubos de queda, apenas se considerou ventilação primária, sendo esta obtida pelo prolongamento dos tubos de queda até à sua abertura na atmosfera.

A ligação à rede geral de esgotos foi coordenada com a empreitada das infra-estruturas do loteamento, de forma a ser possível conduzir os efluentes finais para essa rede.

6.7.3.1. Ramais de Descarga

Os ramais de descarga são destinados ao transporte das águas provenientes dos dispositivos de recolha para o tubo de queda ou colector predial. O traçado dos ramais de descarga deve ser constituído por troços rectilíneos, ligados entre si preferencialmente por caixas de reunião ou através de curvas de concordância.

Os ramais de descarga poderão ser dimensionados para escoamentos a secção cheia e as inclinações não deverão ser inferiores a 5 mm/m.

Para este edifício dimensionou-se um escoamento a secção cheia e as inclinações destes estão compreendidas entre 10 e 40 mm/m.

6.7.3.2. Tubos de Queda

Os tubos de queda somam as descargas provenientes dos pisos mais elevados para transporte ao colector predial e tem como objectivo ventilar a rede predial.

Nos sistemas que possuem ventilação secundária são dimensionados para uma taxa de ocupação máxima do caudal drenado de 1/3, caso não verifique a existência de ventilação secundária, como é o caso desta empreitada, foram adoptadas as seguintes medidas, em função dos diâmetros da tubagem:

- A instalação do tubo de queda foi em alinhamento recto vertical;
- Foram instaladas bocas de limpeza nas seguintes situações:
 - Nas mudanças de direcção, próximo das curvas de concordância;
 - Em todos os pisos junto da inserção dos ramais de descarga;
 - Na parte inferior junto das curvas de concordância com o colector predial;
 - Na proximidade da mais alta inserção dos ramais de descarga.

6.7.3.3. Colectores Prediais

Os colectores prediais somam as descargas dos tubos de queda e dos ramais de descarga do piso adjacente, e fazem o transporte para outro tubo de queda ou ramal de ligação.

O diâmetro dos colectores prediais nunca pode em caso algum ser inferior ao maior dos diâmetros das canalizações que a ele confluem, com um mínimo de 100 mm. As inclinações devem estar compreendidas entre 10 e 40 mm/m, devendo ser dimensionados para escoamentos não superiores a ½ secção.

6.7.3.4. Ramal de Ligação

O ramal de ligação situa-se entre a câmara de ramal de ligação e o colector público de drenagem, ou seja é a transição entre a rede predial e a rede pública.

O diâmetro dos ramais de ligação nunca pode em caso algum ser inferior ao maior dos diâmetros das canalizações que a ele confluem, com um mínimo de 125 mm. As inclinações não deverão ser

inferiores a 10mm/m, sendo aconselhável que se situem entre 20mm/m e 40mm/m. Foram dimensionados para escoamento não superiores a ½ secção.

6.7.3.5. Centrais de Bombagens de Águas Residuais

Existindo áreas destinadas ao estacionamento de veículos, foi prevista a restauração de uma rede de drenagem com elevação que conduz os efluentes até uma caixa de separação de hidrocarbonetos.

Após esse tratamento, os efluentes são conduzidos a uma caixa onde está instalada uma central de bombagem (figura 6.75) e duas bombas (figura 6.76), sendo as mesmas dimensionadas para funcionamento em alternativa, devendo cada uma garantir o escoamento previsto.



Figura 6. 75 – Bombas para extracção de água



Figura 6. 76 – Central de Bombagem

6.7.4. Rede de Drenagem das Águas Pluviais

Relativamente à rede de drenagem das águas pluviais, apenas existe a recolha ao nível da cobertura do imóvel e o seu encaminhamento por intermédio de tubos de queda até ao pavimento, onde foram canalizadas até à ligação do colector geral.

Ao nível da cobertura foram colocadas caleiras (figura 6.77) para recolha das águas e condução até aos tubos de queda (figura 6.78) previstos e representados nas plantas.

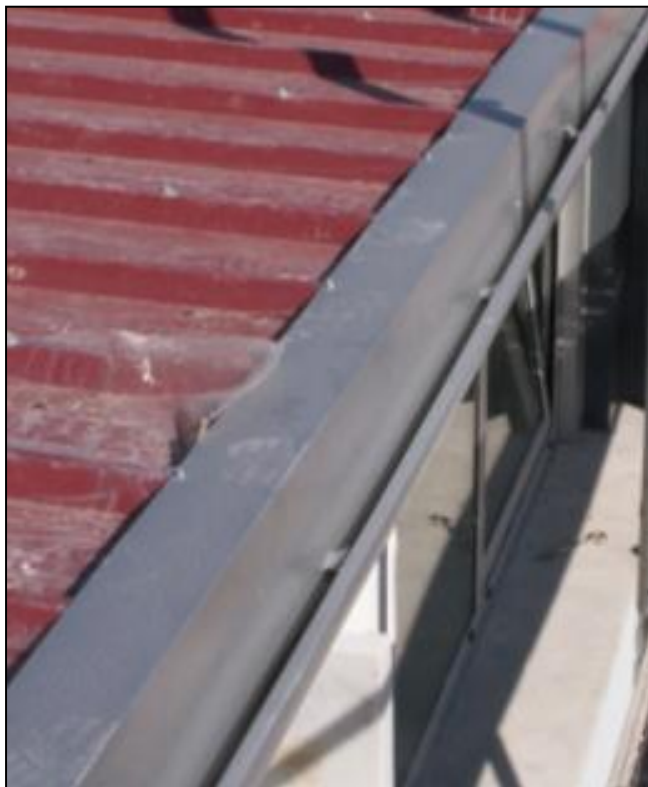


Figura 6. 77 – Caleira



Figura 6. 78 – Tubo de queda

6.7.4.1. Dimensionamento da Rede de Drenagem de Águas Pluviais

Para efeito de cálculo e dimensionamento desta rede foram consideradas as seguintes condições:

- Imposição regulamentar de separação das redes de águas residuais domésticas das de águas pluviais até às câmaras de ramal de ligação;
- Determinação dos caudais de cálculo, de acordo com o prescrito no Regulamento Geral dos Sistemas Públicos e Prediais de Distribuição de Água e Drenagem de Águas Residuais e Pluviais, e em função dos valores das médias das intensidades máximas de precipitação para a região pluviométrica em questão.

6.7.4.2. Tubos de Queda

Os tubos de queda das águas pluviais têm como objectivo transportar a soma das descargas das zonas de recolha para o colector e foram executados em tubagem de policloreto de vinilo (PVC).

A instalação do tubo de queda deverá ser preferencialmente num único alinhamento recto na vertical. Sempre que por imposições construtivas se torne necessário proceder ao desvio do alinhamento, a mudança de direcção deverá ser efectuada através de curvas de concordância e o valor de translação não deve exceder 10 vezes o diâmetro da tubagem.

Quando existem troços de fraca pendente, esses troços deverão ser dimensionados como os colectores prediais. A inserção dos tubos de queda nos colectores é realizada por meio de forquilhas ou de câmaras de inspecção.

O diâmetro dos tubos de queda é constante ao longo de todo o seu trajecto e não pode ser inferior ao maior diâmetro dos ramais de descarga que a ele confluem, com um mínimo de 50 mm.

6.7.4.3. Caleiras e Algerozes

As caleiras e algerozes são dispositivos de recolha para condução das águas para ramais ou tubos de queda.

As inclinações das caleiras e algerozes deverão situar-se entre os 5 e 10 mm/m, embora seja admitida uma variação entre os 2 e 15 mm/m. A altura de lâmina líquida no interior das mesmas não deverá ultrapassar os 7/10 da altura da secção transversal. Caso não seja garantido e ocorra transbordo, este não deverá verter para o interior do edifício.

6.7.5. Instalações Eléctricas

No edifício em estudo foi verificado o estado de conservação de um posto de transformação, bem como da sua rede de terras os quais demonstravam boas condições de utilização.

Relativamente à instalação da rede de iluminação normal, foram adoptadas soluções luminotécnicas que se traduzissem no conforto visual dos utentes sem recorrer a níveis exagerados de intensidade luminosa, de contraste e de encadeamento. Por outro lado procurou-se sempre dotar os espaços de uma boa uniformidade conciliando sempre que possível a iluminação artificial com a natural.

Em função de cada espaço e correspondente actividade a desenvolver foram seleccionadas armaduras e lâmpadas que conduzissem aos resultados esperados e descritos anteriormente, nomeadamente armaduras equipadas com lâmpadas fluorescentes de geração T5.

Complementarmente à iluminação normal foi igualmente prevista a instalação de uma iluminação de emergência e de segurança. Foram instaladas centrais de segurança, equipadas com baterias que asseguram o funcionamento deste tipo de instalações.

Nos pisos foram instaladas armaduras quadradas com difusor alumínio encastrado (figura 6.79) com as dimensões de 60x60 cm para iluminação directa, devidamente integradas com as soluções de arquitectura.



Figura 6. 79 – Armadura de luz

No espaço de acesso aos elevadores e instalações sanitárias foram adoptadas soluções do tipo spot, equipadas com lâmpadas LED 230V GU10 40W 600K (figura 6.80).



Figura 6. 80 – Spot e lâmpada LED

Nas caves e áreas técnicas foram instaladas armaduras vedadas como os da figura 6.81.



Figura 6. 81 – Armadura vedada

Para o encaminhamento das cablagens até aos diferentes locais de consumo foram colocadas esteiras metálicas (figura 6.82) sobredimensionadas, para permitir futuras ampliações, localizadas acima do tecto falso.



Figura 6. 82 – Esteira

Nas salas de trabalho foram colocadas calhas técnicas em rodapé (figura 6.83), para os circuitos de energia e de comunicações, bem como o alojamento das diferentes aparelhagens de utilização e associadas a cada posto de trabalho.

Os quadros eléctricos possuem dois painéis distintos, sendo um destinado ao abastecimento de rede normal e o outro à rede normal/emergência.



Figura 6. 83 – Calha do tipo rodapé

Para evitar paralisações, resultando em perda de informações e produtividade, foi instalada em bastidores (figura 6.84) uma unidade de alimentação ininterrupta de energia eléctrica – UPS – de forma a garantir que cada posto de trabalho possuirá uma tomada alimentada por este equipamento.



Figura 6. 84 – Bastidor

6.7.6. Sistema Automático de Detecção de Monóxido de Carbono

Ao nível dos pisos subterrâneos destinados a estacionamento automóvel, foi instalado um sistema automático de detecção de monóxido de carbono.

Este sistema é composto por uma central localizada no piso 0 e pelos detectores e painéis sinalizadores de atmosfera perigosa.

Em caso de detecção de atmosfera perigosa a central avisará os utentes desse facto através dos painéis de sinalização e iniciará as acções que permitirão a reposição das condições normais, através do envio de informações e de procedimento de actuação dos ventiladores.

6.7.7. Rede de AVAC

O estudo e o orçamento desta especialidade foram baseados fundamentalmente nas peças desenhadas que definiam os traçados escolhidos pelo projectista, bem como, as especificações técnicas incluídas no Caderno de Encargos que definiam as linhas gerais do projecto.

A instalação eléctrica relacionada com o AVAC é de baixa tensão, sendo este trabalho executado por subempreiteiro credenciado para tal. A alimentação, protecção, comando e monitorização é feita por um quadro eléctrico geral de AVAC. A partir do quadro eléctrico saiu toda a distribuição de cabos assentes em esteiras metálicas até aos equipamentos. O quadro eléctrico está ligado à central de incêndio de forma a desligar todo o sistema de climatização e renovação de ar em caso de alarme de incêndio de qualquer uma das zonas do edifício.

Através da compartimentação corta-fogo foram previstos alguns compartimentos resistentes ao fogo relativamente às restantes áreas do edifício. A criação destas áreas de fogo implicou que nas condutas de ar tivessem que ser instalados registos corta-fogo (figura 6.85) no atravessamento das paredes.



Figura 6. 85 – Registos corta-fogo

Sempre que houver necessidade da passagem de ar para o interior de zonas corta-fogo, terá que ser sempre feita por meio dos registos corta-fogo.

A rede de ar condicionado foi executada com a instalação de unidades exteriores condensadoras do tipo VRV - Volume de Refrigerante Variável e unidades interiores do tipo consolas de pavimento. A climatização e renovação de ar dos espaços são feitas por uma unidade central de tratamento de ar -

U.T.A. A unidade foi instalada no terraço técnico ao nível do piso 1 (figura 6.86), interligados aos respectivos sistemas de condutas de ar, desenvolvendo-se no interior do tecto falso de cada uma das zonas a tratar.



Figura 6. 86 – Zona técnica exterior

A insuflação de ar para o ambiente é feita por difusores instalados estrategicamente na sanca do tecto falso do corredor (figura 6.87) e o retorno de ar é feito por grelhas instaladas à face do tecto. A captação de ar novo para efeitos de renovação e compensação da extracção de ar é feita pelos respectivos sistemas da U.T.A, poupando-se desta forma energia térmica no ciclo de arrefecimento, sempre que a temperatura do ar exterior for inferior à do ar de retorno.



Figura 6. 87 – Grelhas para insuflação de ar

A entrada de ar novo é proveniente da U.T.A. através de grelhas de passagem de ar instaladas nas portas ou pelo corte inferior das mesmas.

6.7.8. Climatização

Dado que os pés-direitos dos diferentes pisos não são muito elevados, as soluções adoptadas foram adequadas à arquitectura e à simplificação da rede de condutas associadas a este tipo de instalação, sendo adoptados sistemas que permitem obter um bom conforto térmico e uma boa qualidade do ar.

Os sistemas de aquecimento e arrefecimento considerados em função das actividades a desenvolver foram dimensionados em conformidade com a legislação em vigor – RSECE e RCCTE – com a arquitectura e com o isolamento térmico utilizado, de forma a minorar os custos energéticos e elevar o nível de conforto.

As unidades do tipo VRV foram instaladas ao nível do terraço no piso 1 e as unidades interiores de pavimento (figura 6.88) nos locais definidos no projecto.



Figura 6. 88 – Unidade interior

7. Facturação

7.1. Plano de Pagamentos

O Plano de Pagamentos foi elaborado de acordo com o desenvolvimento de todas as actividades incluídas no Plano de Trabalhos, Plano de Mão-de-Obra e Plano de Equipamentos. O valor total orçamentado para esta obra foi de 1.875.000,00€. Esta disposição é apresentada através da tabela seguinte (figura 7.01) e do gráfico (figura 7.02) de onde se pode retirar de forma directa os valores de facturação desta empreitada.

	Meses	Valor mensal	% Mensal	Valores acumulados	% Acumulada
Fev-12	1	77.868,34 €	4,15%	77.868,34 €	4,15%
Mar-12	2	138.304,85 €	7,38%	216.173,19 €	11,53%
Abr-12	3	409.735,05 €	21,85%	625.908,24 €	33,38%
Mai-12	4	537.508,67 €	28,67%	1.163.416,91 €	62,05%
Jun-12	5	202.592,24 €	10,80%	1.366.009,15 €	72,85%
Jul-12	6	508.990,85 €	27,15%	1.875.000,00 €	100,00%
TOTAL		1.875.000,00 €	100,0%		

Figura 7. 01 – Plano de Pagamentos

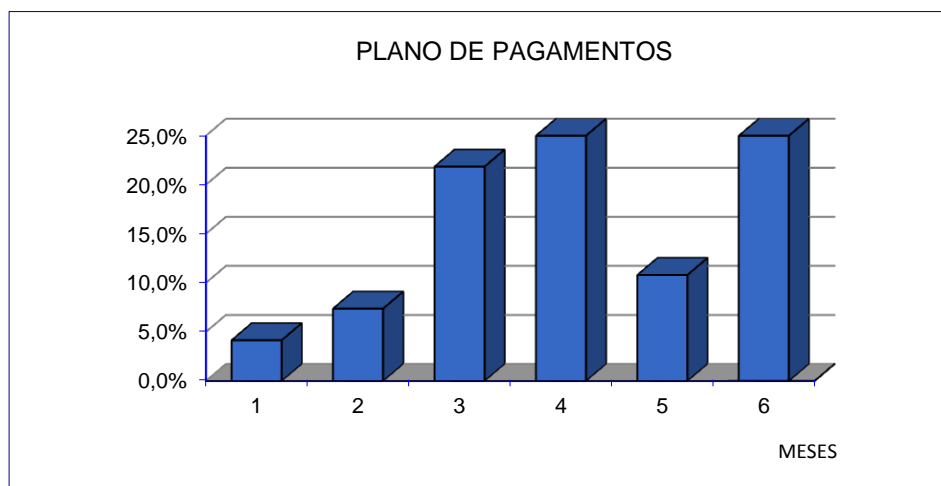


Figura 7. 02 – Gráfico da facturação da obra

Analisando simultaneamente a tabela e o gráfico, verifica-se que a percentagem de facturação é maior nos meses onde os trabalhos de Especialidades foram concluídos. De facto as instalações das redes de AVAC e eléctricas foram os trabalhos de maior valor nesta obra, tendo sido executados nos meses de Abril e Maio, ficando os acabamentos dos mesmos para o mês de Julho.

7.2. Cronograma Financeiro

O Plano de Trabalhos integrava também um Cronograma Financeiro (figura 7.03) que mostra as expectativas de facturação da obra, cujo cumprimento seria essencial ao equilíbrio financeiro da empreitada.

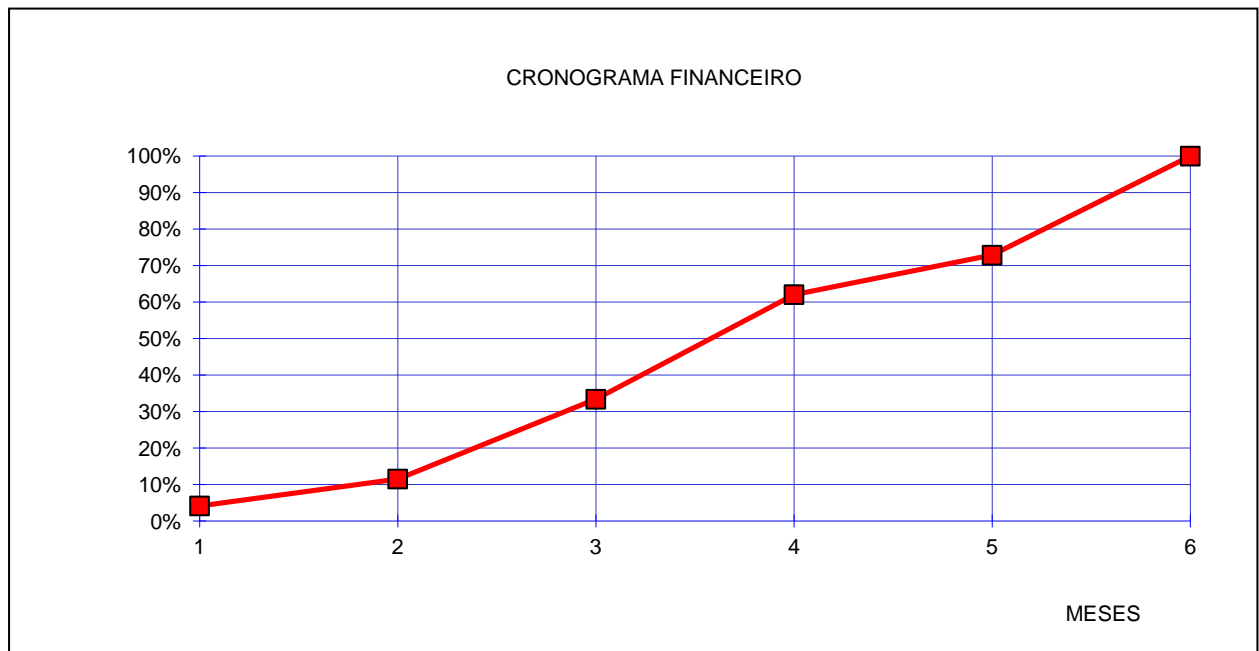


Figura 7. 03 – Cronograma Financeiro

7.3. Pagamentos do Dono de Obra

O pagamento à ACF dos trabalhos incluídos no contrato era processado por mediação das quantidades de trabalho realizadas, traduzidas em Autos de Medição conferidas pelo Dono de Obra / Fiscalização e pela ACF, entre os dias 25 e 30 de cada mês.

Nos Autos de Medição estavam apenas indicados os trabalhos cuja conformidade com as especificações do Caderno de Encargos haviam sido verificadas pela Fiscalização.

8. Conclusão

Os objectivos inicialmente previstos para este Trabalho Final de Mestrado foram atingidos de forma enriquecedora para o autor, fechando um ciclo de instrução e aprendizagem no ramo da Engenharia Civil.

Com este estágio foram adquiridos conhecimentos e experiências em aspectos importantes no domínio da produção de uma empresa, tal como exercendo a Direcção de uma obra.

A Direcção de Obra enquanto responsável pela organização de todo o estaleiro, na gestão de materiais, equipamentos, subempreitadas e mão-de-obra, tem a obrigação de efectuar também um controlo de custos, da qualidade e conseguir que seja cumprido o planeamento inicialmente previsto. Por algumas vezes constatou-se uma grande dificuldade em respeitar datas, tendo sido feito um esforço diário para compensar e ultrapassar as dificuldades que surgiam.

A maior aprendizagem que o autor leva deste estágio, é que enquanto elemento de uma equipa de Direcção de Obra, deve saber gerir equipas e lidar com pessoas com mentalidades, objectivos e comportamentos muito diferentes, conseguindo obter sempre uma boa relação com todos para que os trabalhos decorram normalmente e se atinjam os objectivos.

Tratando-se de uma obra em regime de subempreitadas e em que a maioria dos materiais eram fornecidos pela própria empresa, havia a necessidade constante de assegurar atempadamente a encomenda de todos os materiais nas quantidades necessárias, para que as equipas de mão-de-obra não ficassem sem frente de trabalho, questão que algumas vezes era ultrapassada por questões económicas.

Conclui-se, com a realização deste estágio, a extrema importância que teve para a formação do autor, a percepção e entendimento das responsabilidades e deveres que se tem enquanto elemento pertencente a uma equipa de Direcção de Obra, a necessidade de um acompanhamento diário na resolução de diversos problemas, coordenação de equipas, preparação de frentes de trabalho, organização do estaleiro, aquisição de materiais, entre outros, assim como a necessidade de estar sempre com um avanço no tempo em relação à obra para prevenir situações desagradáveis, mantendo uma organização no trabalho e assim conseguir respeitar quer o orçamento inicialmente previsto, quer os prazos de execução.

9. Referências Bibliográficas

- VEIGA, M. Rosário – Revestimentos de paredes (Módulo 3) In PAIVA, José Vasconcelos – “Revestimentos e Acabamentos” – IST – 2005;
- LANÇA, Pedro – Processo de Construção - Paredes – Escola Superior de Tecnologia e Gestão de Beja;
- FLOSEL – Memória Descritiva do Projecto de Instalações Eléctricas – Braga – 2012;
- FLOSEL – Memória Descritiva do Projecto da Rede de Distribuição de Águas – Braga – 2012;
- Regulamento Geral dos Sistemas Públicos e Prediais de Distribuição de Água e Drenagem de Águas Residuais – DECRETO-LEI nº23/95. D.R. I Série – 1995;
- FLOSEL – Memória Descritiva do Projecto da Rede de Drenagem Predial – Braga – 2012;
- VILARCON – Memória Descritiva do Projecto de AVAC – Cartaxo – 2012;
- CADIMA, N. – Memória Descritiva e Justificativa de Arquitectura – 2009.



ANEXO